

**EFEKTIVITAS APLIKASI FUNGISIDA DAN AGENS HAYATI
TERHADAP KEJADIAN PENYAKIT PADA LUKA BEKAS
PENGAMBILAN MATA TUNAS TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.)**

Oleh :
AGUSTINA MIFTAKHUS SA'ADAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**EFEKTIVITAS APLIKASI FUNGISIDA DAN AGENS HAYATI
TERHADAP KEJADIAN PENYAKIT PADA LUKA BEKAS
PENGAMBILAN MATA TUNAS TANAMAN TEBU
(*Saccharum officinarum* L.)**

Oleh :

AGUSTINA MIFTAKHUS SA'ADAH

145040200111104

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Juli 2018

Agustina Miftakhus Sa'adah

NIM. 145040200111104



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Efektivitas Aplikasi Fungisida dan Agens Hayati Terhadap
Kejadian Penyakit pada Luka Bekas Pengambilan Mata
Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Nama Mahasiswa : Agustina Miftakhus Sa'adah


NIM : 145040200111104

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi


Disetujui

Pembimbing Utama, **Pembimbing Pendamping,**


Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006


Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.
NIK. 201304 841014 1 001

Diketahui,
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

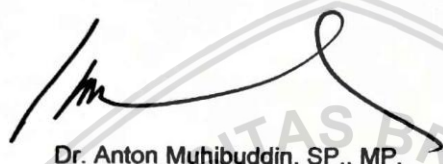
LEMBAR PENGESAHAN


**Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI**

Disetujui

Penguji I,


Penguji II,



Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.
NIP. 19771130 200504 1 002


Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.
NIK. 201304 841014 1 001

Penguji III,

Penguji IV,


Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006


Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Tanggal Lulus: 02 AUG 2018



Skripsi ini kupersembahkan kepada

Kedua Orang Tua tercinta

Adik dan seluruh keluarga besar tercinta

RINGKASAN

Agustina Miftakhus Sa'adah. 145040200111104. Efektivitas Aplikasi Fungisida dan Agens Hayati terhadap Kejadian Penyakit pada Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Dibawah bimbingan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. dan Antok Wahyu Sektiono SP., MP.

Teknologi pembibitan sebagai kegiatan awal budidaya tanaman tebu berperan penting untuk menghasilkan tebu yang optimal. Produksi gula saat ini belum memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Adapun kekurangan kebutuhan gula tersebut dipenuhi dengan impor. Salah satu upaya pemenuhan kebutuhan gula dilakukan dengan intensifikasi dengan meningkatkan penyediaan bahan tanam (tebu) menggunakan teknologi baru dari BALITTAS yaitu pengambilan mata tunas dengan bantuan alat bor tanpa harus menebang tanaman tebu tersebut. Namun pengambilan tersebut berpotensi untuk masuknya patogen kedalam tanaman dengan mudah. Sehingga dilakukan upaya pencegahan secara kimiawi dan hayati dengan Fungisida Nordox 56 WP merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam pengendalian jamur di PG Kebonagung sedangkan agens hayati *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* memiliki potensi untuk mengedalikan patogen tanaman.

Penelitian ini terdiri dari metode eksperimen uji perlakuan penambahan fungisida dan agens hayati pada luka bekas pengambilan mata tunas, pengamatan kejadian penyakit dan metode eksplorasi jamur patogen pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu masing- masing perlakuan.

Kejadian penyakit paling rendah terdapat pada perlakuan penambahan agens hayati *T. harzianum*, *A. niger*, dan perlakuan campuran *T. harzianum* dan *A. niger* yaitu 0%. Perlakuan Fungisida Nordox 56 WP memiliki kejadian penyakit sebesar 90% sedangkan kejadian penyakit tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol sebesar 100%. Adapun jamur patogen yang berhasil diisolasi sebanyak 12 isolat, *Curvularia* sp, *Fusarium* sp, *Nigrospora* sp, dan terdapat jamur lain yang sulit untuk teridentifikasi.

SUMMARY

Agustina Miftakhus Sa'adah. 145040200111104. Effectiveness of Fungicide and Biological Agent Applications for Disease in the Wound taken from Sugar Cane (*Saccharum officinarum* L.). Under Supervised by Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. and Antok Wahyu Sektiono SP., MP.

Seed technology as an initial activity of sugarcane cultivation is important to produce optimal sugar cane. Sugar production currently does not meet domestic consumption needs. The shortage of sugar needs is filled with imports. One of the efforts to meet the needs of sugar is done by intensification by increasing the supply of planting material (sugar cane) using new technology from BALITTAS, namely taking shoots with the help of drill tools without having to cut down the sugar cane. But the extraction has the potential to enter pathogens into plants easily.

It carried out chemical and biological prevention efforts with Nordox Fungicide 56 WP is one of the ingredients used in controlling fungi in PG Kebonagung while the biological agent *Trichoderma harzianum* and *Aspergillus niger* has the potential to control plant pathogens. This study consisted of an experimental method of treatment test for addition of fungicides and biological agents to the scars taken from shoots, observation of disease occurrences and methods of exploration of pathogenic fungi in wounds taken from sugar cane shoots of each treatment.

The lowest disease incidence was found in the addition of *T. harzianum*, *A. niger* biological agents, and the treatment of *T. harzianum* and *A. niger* mixture was 0%. Nordox Fungicide Treatment 56 WP has a disease incidence of 90% while the highest disease prevalence is in the control treatment of 100%. As many as 12 isolates of pathogenic fungi were isolated, *Curvularia* sp, *Fusarium* sp, *Nigrospora* sp, and there were other fungi that were difficult to identify.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Aplikasi Fungisida dan Agens Hayati terhadap Kejadian Penyakit pada Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.)”.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. dan Antok Wahyu Sektiono, SP., MP. Selaku dosen pembimbing yang mendampingi dan membimbing selama proses penyusunan skripsi dan proses pelaksanaan penelitian, PG. Kebonagung Malang yang telah mengizinkan dan menyediakan tempat penelitian, serta Laboratorium Penyakit Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah menyediakan fasilitas laboratorium.

Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat saya harapkan. Besar harapan skripsi ini dapat diapresiasi sehingga dapat bermanfaat baik bagi saya dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2018

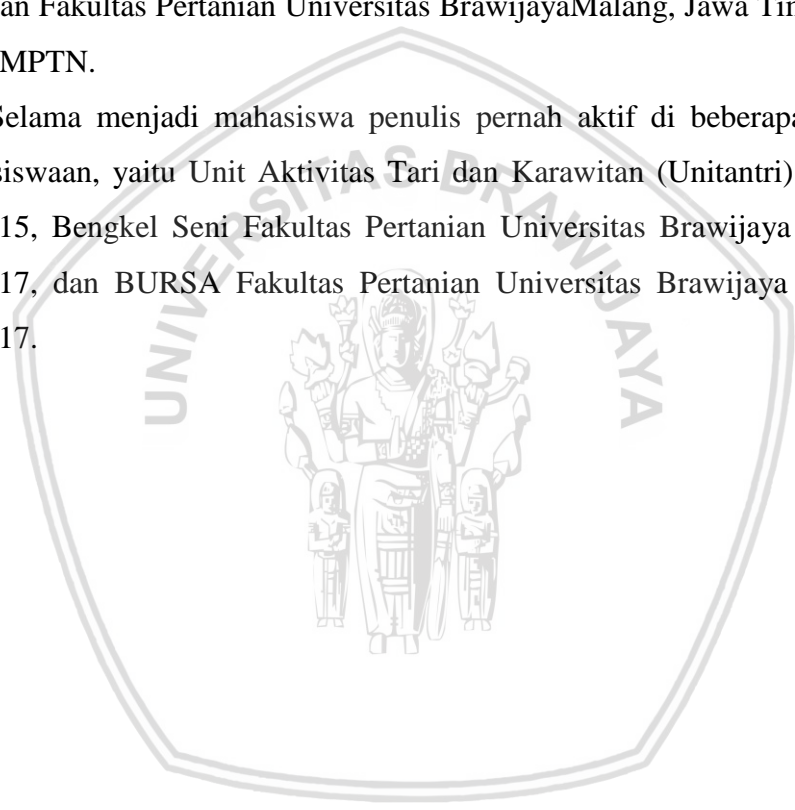
Hormat Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Demak pada tanggal 23 Agustus 1996 sebagai putri pertama dari dua bersaudara dari Bapak Saekun dan Ibu Umiyati.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Bonangrejo pada tahun 2002 sampai tahun 2008, kemudian penulis melanjutkan ke SMP N 2 Demak pada tahun 2008 sampai tahun 2011. Pada tahun 2011 sampai tahun 2014 penulis melanjutkan studi di SMA N 1 Demak. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program studi Agroekoteknologi jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan, yaitu Unit Aktivitas Tari dan Karawitan (Unitantri) pada tahun 2014-2015, Bengkel Seni Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2014-2017, dan BURSA Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2014-2017.



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
1.PENDAHULUAN	1
1.1Latar Belakang	1
1.2Rumusan Masalah	3
1.3Tujuan.....	3
1.4Hipotesis.....	3
1.5Manfaat.....	3
2.TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1Biologi Tanaman Tebu	4
2.2Tanaman Tebu Varietas Bululawang	5
2.3Persyaratan Mutu Bibit.....	6
2.4Perkembangan Jamur Penyakit Tanaman.....	6
2.5Penyakit Tebu.....	6
2.6Perawatan Luka Tanaman	9
3.METODE PENELITIAN.....	11
3.1Waktu dan Tempat	11
3.2Alat dan Bahan	11
3.4Pelaksanaan Penelitian	12
3.4.1 Rancangan Percobaan.....	12
3.4.2 Penentuan Sampel Tanaman.....	13
3.4.3 Perbanyakan Agens Hayati.....	14
3.4.4 Pengambilan mata tunas menggunakan metode bor pada letak mata tunas yang berbeda	14
3.4.5 Pemberian fungisida dan agens hayati pada bekas pengambilan mata tunas.....	15
3.4.6 Pengamatan kejadian penyakit pada bekas luka tanaman tebu	15
3.4.7 Pengamatan Laju Infeksi Penyakit	16
3.4.8 Isolasi Jamur Patogen	17
3.4.9 Purifikasi.....	17
3.4.10Pembuatan Preparat Jamur.....	17
3.4.11Identifikasi	17
3.4.12Uji Postulat Koch.....	18
3.4.13Analisa data.....	18

4.HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Gejala Penyakit pada Luka Bekas pengambilan Mata Tunas	20
4.2 Pengamatan Kejadian Penyakit	24
4.3 Laju Infeksi Jamur Patogen	26
4.4 Isolasi Jamur Patogen dari Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas	28
4.5 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Luka Tanaman Tebu	31
4.6 Uji Postulat Koch	40
5.KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	46



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tanaman tebu	5
2.	Gejala penyakit <i>Xylaria</i> pada tanaman tebu.....	7
3.	Penyakit noda merah.	7
4.	Penyakit pokahbung	8
5.	Kerangka penelitian	12
6.	Denah pengambilan mata tunas serta perlakuan	14
7.	Pengambilan mata tunas tebu.....	15
8.	Gejala penyakit pada perlakuan K	20
9.	Gejala penyakit pada perlakuan F	21
10.	Gejala penyakit pada perlakuan A	22
11.	Gejala penyakit pada perlakuan T.....	23
12.	Gejala penyakit pada perlakuan C.....	23
13.	Grafik kejadian penyakit pada luka tanaman tebu	26
14.	Jamur <i>Curvularia</i> sp.....	32
15.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 1.....	33
16.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 2.....	33
17.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 3.....	34
18.	Jamur belum teridentifikasi.....	35
19.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 4.....	36
20.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 5.....	36
21.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 6.....	37
22.	Jamur <i>Nigrospora</i> sp.....	38
23.	Jamur <i>Fusarium</i> sp 7.....	39
24.	Jamur tidak teridentifikasi.....	39
25.	Jamur tidak teridentifikasi.....	40
Lampiran		
	Lampiran Gambar 1. Uji Postulat Koch isolat jamur patogen	51
	Lampiran Gambar 2. Reisolasi isolat jamur patogen	52
	Lampiran Gambar 3. Identifikasi hasil reisolasi	53

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kriteria Laju Infeksi	16
2.	Presentase kejadian penyakit pada bekas luka tanaman tebu.....	25
3.	Laju infeksi jamur pada luka tanaman tebu	27
4.	Hasil isolasi dan identifikasi jamur pada luka tanaman tebu yang terinfeksi jamur	28
Lampiran		
1.	Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 3 hsa (hari setelah aplikasi)	47
2.	Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 6 hsa (hari setelah aplikasi)	47
3.	Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 9 hsa (hari setelah aplikasi)	47
4.	Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 12 hsa (hari setelah aplikasi)	48
5.	Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi)	48
6.	Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi)	48
7.	Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 3 hsa (hari setelah aplikasi).....	49
8.	Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 6 hsa (hari setelah aplikasi).....	49
9.	Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 9 hsa (hari setelah aplikasi).....	49
10.	Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 12 hsa (hari setelah aplikasi).....	49
11.	Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi).....	50
12.	Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi).....	50

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pembibitan sebagai kegiatan awal budidaya tanaman tebu berperan penting untuk menghasilkan tebu yang optimal. Hal ini dikarenakan bibit memiliki peran besar dalam produksi gula (Siregar *et al.*, 2017). Produksi gula saat ini belum memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri. Adapun kekurangan kebutuhan gula tersebut dipenuhi dengan impor (Kementerian Pertanian, 2016). Produksi gula Indonesia pada tahun 2016 mencapai 2,68 juta ton. Sedangkan konsumsi gula tebu Indonesia pada tahun 2016 mencapai 3,01 juta ton yang meliputi konsumsi gula rumah tangga, industry, dan lainnya.

Upaya pemenuhan kebutuhan gula tebu di dalam negeri dapat dilakukan dengan intensifikasi pada pemantapan budidaya tanaman tebu. Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tebu adalah menyediakan bahan tanam (bibit) yang berkualitas. Bibit adalah modal utama bagi keberhasilan usaha budidaya tebu. Pengetahuan manfaat pengelolaan bibit yang baik sangat diperlukan produsen gula untuk menciptakan dan mengusahakan bibit bermutu (Setyamidjaja dan Azharni, 1992).

Terdapat beberapa teknologi pembibitan tebu yang saat ini dilakukan oleh petani tebu yaitu bibit bagal, stek pucuk, bud set, dan bud chips. Bibit bagal atau stek batang adalah bibit tebu yang diambil dari batang tebu dengan 2-3 mata tunas yang belum tumbuh. Bibit stek pucuk adalah dengan memakai pucuk batang tebu dengan dua atau lebih mata. Bud set yaitu penggunaan bahan bibit satu mata (Indrawanto *et al.*, 2012). Bud chips tebu adalah teknik pembibitan tebu secara vegetatif yang menggunakan bibit satu mata. Bioteknologi pembibitan ini biasanya berasal dari kultur jaringan yang kemudian ditanam di Kebun Bibit Pokok (KBP). sumber bibit adalah varietas unggul, murni, benar, sehat dan cukup umur (7 - 8 bulan) (Budiarto, 2013).

Selain teknologi tersebut, terdapat teknologi baru yang berasal dari BALITTAS (Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat) yaitu berupa teknologi pengambilan mata tunas dengan bantuan alat bor tanpa harus menebang tanaman tebu tersebut. Pengambilan ini dapat dilakukan pada saat tebu masih tertanam di tanah. Sehingga tanaman tebu masih dapat tumbuh hingga panen dan mata

tunas dapat diambil sebagai tujuan pembibitan. Penggunaan teknologi ini akan mendapat keuntungan ganda baik berupa mutu benih sangat baik, nilai benih, menghemat waktu dan tenaga kerja, hasil panen KTG dan terhindar dari melimpahnya limbah sisa batang tebu yang telah diambil benihnya (Purlani, 2018).

Mesin bor tegakan merupakan hal yang baru dan selama ini operasional pengambilan benih tebu Bud chips dengan cara ditebang dan baru diambil benih mata tunasnya 2-3 hari berikutnya. Sedangkan mesin tegakan mengambil benih mata tusas tebu pada posisi di tegakan tanaman sehingga benih yang didapat masih baru dan terhindar dari kerusakan mekanis akibat tebang angkut. Hal ini menjadikan mesin ini mendapatkan tanggapan positif dengan prospek lebih baik dalam menunjang suksesnya perbenihan nasional (Purlani, 2018).

Teknologi baru tersebut berpotensi menyebabkan masuknya mikroorganisme berupa patogen tanaman dengan mudah. Hal ini dikarenakan terdapat luka pada bekas pengambilan mata tunas tersebut. Putriet *al.*, (2014) menjelaskan bahwa pada tanaman yang luka, jamur memiliki akses yang lebih mudah dalam berpenetrasi sehingga sedikit demi sedikit menginfeksi tanaman. Setelah jamur mampu menembus jaringan, maka jamur dengan cepat menginfeksi tanaman. Dikarenakan masih banyak tersedianya jaringan sehat pada tanaman, maka jamur melakukan infeksi dengan cepat pada tanaman.

Terdapat beberapa upaya pencegahan penyakit yaitu dengan kimiawi ataupun hayati. Fungisida Nordox 56 WP merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam pengendalian jamur di PG Kebonagung sedangkan agens hayati *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* memiliki potensi untuk mengedalikan patogen tanaman. Sehingga dilakukan pengendalian pada bekas pengambilan mata tunas tebu dengan teknologi baru tersebut untuk mencegah masuknya patogen. Supriadi (2006) menjelaskan bahwa pada umumnya jenis agen hayati yang dikembangkan adalah mikroba alami, baik yang hidup sebagai saprofit di dalam tanah, air dan bahan organik, maupun yang hidup di dalam jaringan tanaman (endofit) yang bersifat menghambat pertumbuhan dan berkompetisi dalam ruang dan nutrisi dengan patogen sasaran.

Informasi mengenai kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tanaman tebu menggunakan bor perlu dikaji lebih dalam, sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan penyakit.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terjadi yaitu:

- Bagaimana pengaruh pemberian fungisida dan agens hayati terhadap luka bekas pengambilan mata tunas tebu?
- Jenis perlakuan mana yang lebih efektif sebagai upaya pencegahan penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan efektivitas pemberian fungisida dan agens hayati terhadap luka bekas pengambilan mata tunas tebu dengan metode bor terhadap kejadian penyakit.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini ialah pemberian agens hayati pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu lebih efektif sebagai upaya pencegahan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang efektivitas pemberian fungisida nordox 56 WP, agens hayati *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* pada bekas pengambilan mata tunas tebu dengan metode bor terhadap kejadian penyakit sehingga dapat dilakukan upaya pengendalian penyakit dengan efektif.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Tanaman Tebu

Tanaman tebu tergolong tanaman perdu dengan nama latin *Saccharum officinarum*. Adapun klasifikasi tanaman tebu yaitu tergolong dalam kingdom plantae, divisi spermatophyte, subdivisi angiospermae, kelas monocotyledone, ordo poales, famili poaceae, genus *Saccharum*, spesies *Saccharum officinarum* L. (Indrawantoet *al.*, 2012).

Morfologi tanaman tebu yaitu memiliki batang berdiri lurus dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku. Pada setiap buku terdapat mata tunas. Batang tanaman tebu berasal dari mata tunas yang berada di bawah tanah yang tumbuh keluar dan berkembang berbentuk rumpun. Diameter batang antara 3-5cm dengan tinggi batang antara 2-5 meter dan tidak bercabang.

Akar tanaman tebu termasuk akar serabut tidak panan, yang tumbuh dari cincin tunas anakan. Pada fase pertumbuhan batang, tersebut pula akar di bagian yang lebih atas akibat pemberian tanah sebagai tempat tumbuh.

Daun tebu berbentuk busur panah seperti pita, berseling kanan dan kiri, berpelepah seperti daun jagung dan tak bertangkai. Tulang daun sejajar, di tengah berlekuk. Tepi daun kadang-kadang bergelombang serta berbulu keras.

Bunga tebu berupa malai dengan panjang antara 50-80 cm. cabang bunga pada tahap pertama berupa karangan bunga dan pada tahap selanjutnya berupa tandan dengan dua bulir panjang 3-4 mm. terdapat pula benangsari, putik dengan dua kepala putik dan bakal biji.

Buah tebu seperti padi, memiliki satu biji dengan besar lembaga 1/3 panjang biji. Biji tebu dapat ditanam di kebun percobaan untuk mendapatkan jenis baru hasil persilangan yang lebih unggul.



Gambar 1. Tanaman tebu (Indrawantoet *al.*, 2012)

2.2 Tanaman Tebu Varietas Bululawang

Tebu varietas buluawang merupakan varietas unggul berdasarkan keputusan menteri pertanian no. 322 tahun 2004. Adapun tanaman tebu varietas bululawang berasal dari persilangan varietas local dari Bululawang dan Malang Selatan (Menteri Pertanian, 2004).

Varietas ini memiliki bentuk batang silindris dengan panampang bulat, warna batang merah kecoklatan, memiliki lapisan lilin sedang-kuat, dan memiliki cincin tumbuh melingkar datar diatas pucuk mata tunas. Daun tanaman tebu varietas bululawang memiliki warna hijau kekuningan dengan bentuk panjang melebar, dengkung daun cenderung tegak, dan memiliki bulu punggung lebat. Letak mata tunas berada pada bekas pangkal pelepah daun berbentuk segitiga dengan bagian terlebar dibawah tengah-tengah mata, memiliki sayap mata yang berbentuk tepi sayap mata rata.

Sifat agronomis pada tebu varietas bululawang yaitu memiliki pertumbuhan perkecambahan lambat, pertumbuhan diameter batang sedang sampai besar, pertumbuhan pembungaan sedikit sampai banyak, pertumbuhan kemasakan tengah sampai lambat, memiliki kadar sabut sebanyak 13-14%.

Potensi produksi yang dihasilkan yaitu sebesar 94,3 ton/ha dengan rendemen sebesar 7,51% dan hablur gula sebesar 6,90 ton/ha. Ketahanan tebu varietas bululawang peka terhadap penggerek batang, penggerek pucuk, dan bendok. Adapun pada penyakit pokahbung tergolong moderat, sedangkan tahan terhadap luka api dan mosaik. Serta lokasi yang sesuai terhadap pertumbuhan tebu varietas buluawang adalah tipe lahan geuh berpasir, cukup pengairan, dan drainase baik.

2.3 Persyaratan Mutu Bibit

Badan Standarisasi Nasional menjelaskan bahwa persyaratan mutu bibit yaitu berasal dari varietas bina dengan umur 6-8 bulan. Bibit tahan terhadap penyakit dan bebas serangan hama dengan tingkat serangan penyakit (mosaik, blendok, luka api, penyakit pembuluh) 0% dan tingkat serangan hama penggerek pucuk <5%, penggerek batang <2%. Ukuran ruas batang sepanjang 15-20 cm dengan kenampakan tegak dan diberi perlakuan HWT (*Hot Water Treathment*) (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

2.4 Perkembangan Jamur Penyakit Tanaman

Kejadian penting dalam perkembangan jamur patogen pada tanaman inangnya (*host*) ditentukan melalui tiga fase meliputi : inokulasi, penetrasi, perkembangan infeksi (Sastrahidayat, 2013). Spora jamur yang jatuh diatas permukaan jaringan tumbuhan (seperti daun, buah, dan ranting) dikenal dengan istilah inokulasi, sehingga propaganul jamur sering juga disebut dengan inokulum. Sebelum masuk ke dalam jaringan tanaman (penetrasi), maka spora tersebut harus mengalami proses perkecambahan. Setelah terjadi perkecambahan, beberapa patogen jamur dapat secara langsung menembus jaringan inangnya dan memberntuk tabung penembus (*penetration peg*), namun jenis lainnya hanya mampu masuk secara tak langsung yakni melalui lubang – lubang alami (stomata, hidatoda) atau luka untuk melakukan perkembangan lebih lanjut dalam jaringan inangnya (Sastrahidayat, 2017).

2.5 Penyakit Tebu

Beberapa penyakit pada tanaman tebu yang disebabkan oleh jamur adalah:

a. Busuk Akar

Penyakit busuk akar dan pangkal batang atau disebut penyakit lapuk akar dan pangkal batang atau juga disebut penyakit xylaria. Penyakit busuk akar dan pangkal batang tebu yang disebabkan oleh *Xylaria* sp memiliki gejala awal penyakit ialah daun menguning dan mengering dari ujung daun (Gambar 2A). Seiring berjalannya waktu, semua daun akan mengering yang menandakan perakaran dan pangkal batang sudah rusak parah. Pada serangan berat, rumpun tanaman akan mengering dan mati (Gambar 2B). Tanaman yang mati mudah

dicabut karena akaraknya juga mati. Akar tanaman sakit tampak membusuk (busuk kering) dan berwarna hitam (Gambar 2C). Apabila pangkal batang tebu sakit dibelah maka jaringan pangkal batang tebu terlihat cokelat muda dan kemerahan, serta terdapat garis berwarna hitam (Gambar 2D) yang merupakan ciri khas serangan *Xylaria* (Maryono *et al.*, 2017).



Gambar 2. Gejala penyakit *Xylaria* pada tanaman tebu.

Keterangan : A. Daun menguning dan mengering dari ujung daun; B. Rumpun tanaman tebu mati; C. Akar tanaman sakit yang tampak menghitam; dan D. Penampang membujur pangkal batang tebu sakit dan massa hifa. Ciri khas serangan *Xylaria* sp ditunjukkan dengan tanda panah (Maryono *et al.*, 2017).

b. Noda Merah

Penyakit noda merah (Red Leaf Spot) disebabkan oleh cendawan *Eriosphaeria sacchari* dan penyakit ini terdapat baik pada bagian atas maupun pada bagian bawah daun dari daun tebu, tetapi pada bagian bawah lebih jernih warnanya. Pada permulaan timbul bintik halus pada bagian bawah dari daun, yang berwarna merah dan dikelilingi oleh suatu tepi yang kuning. Bintik merah membesar, dan tetap dikelilingi oleh suatu tepi yang kuning. Noda-noda berbentuk lingkaran, kadang-kadang tidak teratur, karena saling bersambung (Gambar 3) (Handojo, 1982).



Gambar 3. Penyakit noda merah (Handojo, 1982).

c. Pokkahbung

Penyakit pokkahbung kepada beberapa gejala-gejala pertumbuhan yang luar biasa dari tajuk daun tebu di Jawa. Penyakit pokkahbung disebabkan oleh jamur *Fusarium moniliforme* Sheld. Var. *subglutinans* Wr. Et Rkg. Untuk pertama kali pokkahbung dilaporkan di Jawa Barat pada tahun 1970-an. Terdapat tiga tingkat gejala pokkahbung yang lazimnya disebut pb1, pb2, dan pb3. Pada pb1 gejala hanya terdapat pada daun. Helaian daun yang baru saja membuka pangkalnya tampak klorotis. Pada bagian ini kelak timbul titik-titik atau garis-garis merah (Handoyo, 1982).

Jika penyakit meluas kedalam, maka daun-daun yang belum membuka akan terserang juga. Daun-daun ini akan rusak dan tidak dapat membuka dengan sempurna. Pada pb2 jamur menyerang ujung batang yang masih muda, tetapi tidak menyebabkan pembusukan. Pada batang yang masih muda ini terjadi garis-garis merah kecoklatan yang dapat meluas menjadi rongga-rongga yang dalam. Rongga-rongga ini mempunyai sekat-sekat melintang hingga tampak seperti tangga. Jika ujung batang dapat tumbuh terus akan terjadi hambatan (stagnasi) pertumbuhan, dan pada bagian yang berongga tadi batang membengkok. Pada pb3 jamur menyerang titik tumbuh dan menyebabkan pembusukan. Busuknya tunas ujung sering disertai dengan timbulnya bau tidak sedap. Serangan ini menyebabkan matinya tanaman (Handoyo, 1982).



Gambar 4. Penyakit pokkahbung (Handoyo, 1982)

d. Penyakit ingus merah

Patogen penyebab penyakit ini cendawan *Physalospora tucumenensa*. Gejala serangan terlihat pada batang yang mengeluarkan cairan merah. Cendawan masuk

melalui luka bekas pangkasan. Serangan banyak terdapat pada bibit yang baru di pindah. Pengendalian dilakukan dengan mengoleskan pisau pemotong bibit dengan desinfektan (Tjahjadi, 1989).

e. Penyakit busuk merah

Patogen penyebab penyakit ini adalah cendawan *Colletotrichum ethaceticus*. Gejala penyakit tidak tampak dari luar, tetapi jika batang dibelah akan tampak busuk merah dan berbau agak asam. Pengendalian dilakukan dengan mengoleskan pisau pemotong bibit dengan desinfektan (Tjahjadi, 1989).

f. Penyakit nanas

Patogen penyebab penyakit ini adalah cendawan *Theillaiopsis ethaceticus*. Gejala awal terlihat warna hitam pada bekas potongan ruas bibit, ruas yang berbatasan dengan warna hitam itu berwarna jingga. Pengendalian dilakukan dengan pelapisan lilin pada bidang potong setek, atau mencelupkan setek ke dalam larutan fungisida (Tjahjadi, 1989).

2.6 Perawatan Luka Tanaman

2.6.1 Nordox 56 WP

Nordox 56 WP adalah fungisida dengan bahan aktif tembaga oksida 56% yang setara dengan Cu 50% dengan formulasi WP buatan NORDOX 56WP AS, Norwegia. Cara kerja NORDOX 56 WP yaitu sebagai fungisida, bakterisida. Fungisida ini digunakan sebagai upaya pencegahan dari adanya pelukaan pada tanaman. Hasil pangkasan sangat rentan terhadap serangan penyakit. Oleh karena itu setiap kali pemangkasan, dilakukan juga upaya pengendalian penyakit pada tanaman, yaitu dengan mengoleskan fungisida dalam bentuk cair pada bagian bekas pangkasan. Fungisida yang digunakan adalah Nordox (Tembaga Oksida 56%) dengan konsentrasi 3-6 ml/L (Yusfika, 2010).

2.6.2 *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum merupakan jamur antagonis pada jamur pathogen. Proses antagonis *Trichoderma* terhadap cendawan patogen meliputi beberapa cara, yaitu kompetisi, parasitisme dan antibiosis. Proses kompetisi ini pun beragam, kompetisi yang terjadi bisa saja melibatkan kompetisi ruang maupun nutrisi pada kedua cendawan yang saling berinteraksi menyebabkan pertumbuhan salah satu

cendawan akan terdesak disepanjang tepi koloni. Adanya hambatan perkembangan pertumbuhan cendawan patogen oleh *Trichoderma* sp. disebabkan karena pertumbuhan koloni *Trichoderma* sp. jauh lebih cepat dibanding cendawan patogen lainnya (Howell, 2002).

Trichoderma spp. merupakan jamur asal tanah yang bersifat menguntungkan karena mempunyai sifat antagonis yang tinggi terhadap jamur-jamur pathogen tanaman budidaya (Purwantisari dan Rini, (2009)). *Trichoderma* sp. mempunyai kemampuan sebagai parasit dan bersifat antibiosis karena menghasilkan enzim yang secara aktif mendegradasi selulose patogen, sehingga menyebabkan lisisnya sel-sel cendawan patogen dan mengeluarkan trikotoksin yang dapat mematikan cendawan patogen (Saragih *et al.*, 2006).

2.6.3 *Aspergillus niger*

Aspergillus sp. merupakan agens hayati yang dapat tumbuh cepat berkompetisi dalam memperebutkan ruang dan makanan dengan *Phytium* sp. dan bersifat antibiosis membentuk zona bening antara *Aspergillus* sp. dan *Phytium* sp. sehingga menghambat pertumbuhan cendawan patogen *Phytium* sp. Sedangkan *Penicillium* tumbuh lambat hampir sama dengan cendawan patogen *Phytium* sp., tetapi bersifat antibiosis menghasilkan senyawa berwarna merah bata yang menghalangi pertumbuhan *Phytium* sp. (Octriana, 2011).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di lahan tebu milik PG. Kebon Agung Sempalwadak, Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan 3 Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada Bulan Februari sampai Bulan Juli 2018.

3.2 Alat dan Bahan

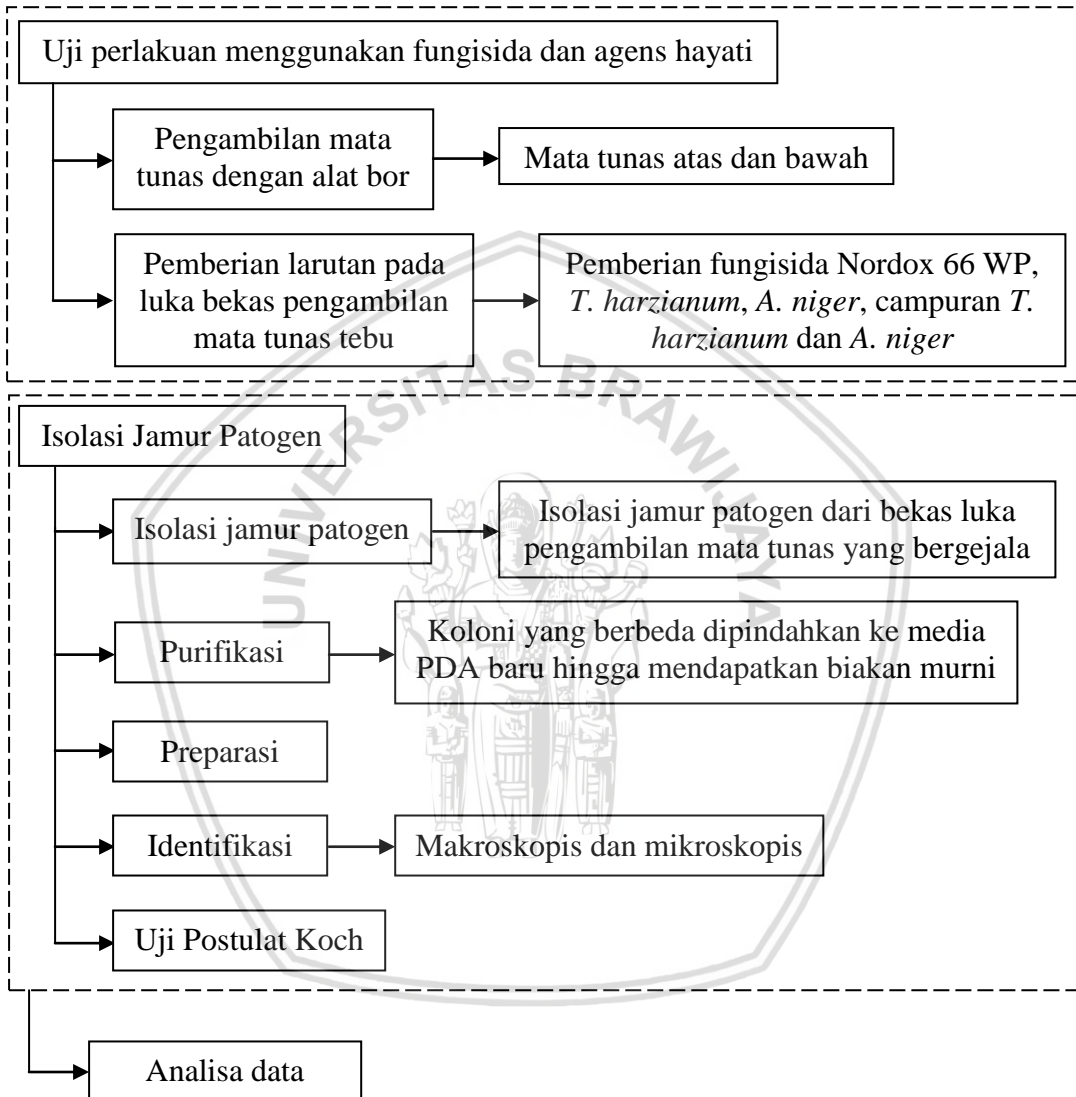
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralarn di lapang berupa mesin bor sebagai alat untuk mengambil mata tunas tanaman tebu, sprayer sebagai tempat fungisida dan agens hayati untuk melaksanakan perlakuan, box es unruk menyimpan sprayer yang berisi agens hayati, pisau sebagai alat pengambilan bagian bekas luka batang yang bergejala, plastik sebagai tempat untuk menyimpan sampel tanaman bergejala, kertas label untuk memberikan keterangan. Adapun peralatan laboratorium yang digunakan berupa *Autoclave* untuk mensterilkan peralatan dengan uap tekanan tinggi, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC) untuk tempat isolasi, purifikasi, preparasi, dan kegiatan pengujian Postulat Koch yang membutuhkan keadaan aseptis, mikroskop cahaya untuk identifikasi mikroskopis jamur, cawan petri ukuran 9 cm sebagai tempat biakan jamur, bunsen untuk memanaskan atau mensterilkan jamur ose, jarum ose untuk mengambil atau memindahkan mikroorganisme, beaker glass, gelas ukur untuk mengukur bahan cair, timbangan analitik untuk mengukur bahan, shaker sebagai tempat perbanyakan agens hayati, mikropipet untuk mengambil suspensi jamur, Haemocytometer untuk menghitung kerapatan jamur, alat tulis dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan adalah tanaman tebu varietas BL merah berumur 6 bulan, Nordox 56 WP, Agens hayati *Trichoderma harzianum*. dan *Aspergillus niger* sebagai perlakuan, Alkohol 70%, Alkohol 90%, NaOCl 1%, Aquades steril sebagai bahan strerilisasi, Media PDA (Kentang, Agar, Dextrose) sebagai media perkembangbiakan jamur, EKG (ekstrak kentang gula) sebagai media perbanyakan agens hayati, bahan anti bakteri, Spirtus sebagai bahan bakar bunsen, wrapping untuk membungkus atau melindungi dari kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan, alumunium foil sebagai penutup tabung erlenmayer atau tabung

reaksi obyek glass sebagai tempat media pengamatan, cover glass sebagai penutup media diatas obyek glass.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dan eksplorasi dengan tahapan sebagai berikut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan Split Plot dengan lima (5) kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan, ialah :

- Ka = kontrol (tanpa pemberian) di mata tunas atas
- Kb = kontrol (tanpa pemberian) di mata tunas bawah

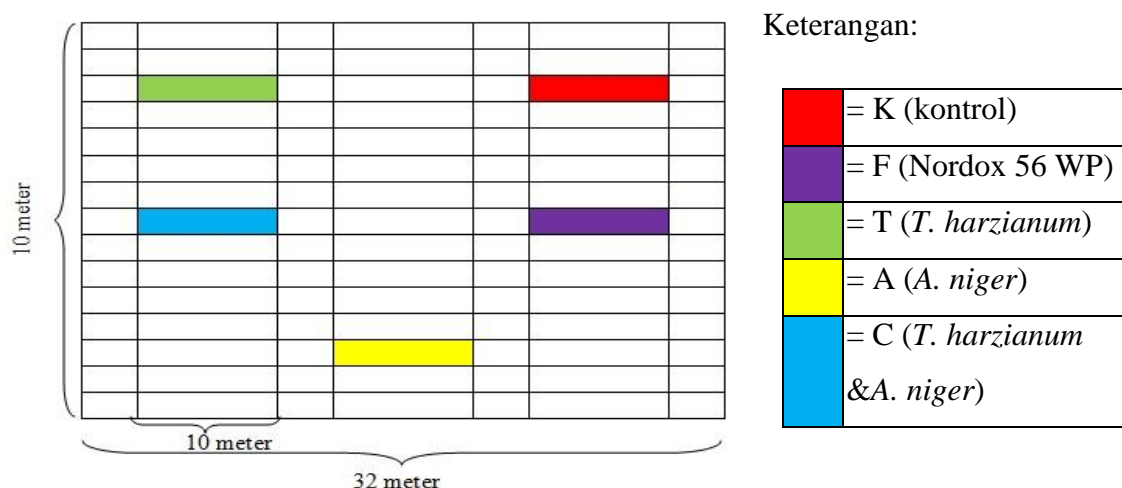
- Fa = pemberian Nordox 56 WP di mata tunas atas
- Fb = pemberian Nordox 56 WP di mata tunas bawah
- Ta = pemberian *Trichoderma harzianum* di mata tunas atas
- Tb = pemberian *Trichoderma harzianum* di mata tunas bawah
- Aa = pemberian *Aspergillus niger* di mata tunas atas
- Ab = pemberian *Aspergillus niger* di mata tunas bawah
- Ca = pemberian *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* di mata tunas atas
- Cb = pemberian *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* di mata tunas bawah

3.4.2 Penentuan Sampel Tanaman

Pengambilan sampel dilakukan pada tanaman tebu varietas BL merah umur 6 bulan dengan luasan lahan 2,4 Ha. Sampel yang diambil berasal dari tanaman yang memenuhi kriteria yaitu berumur 6-8 bulan, tanaman tegak, tingkat serangan penyakit (mozaik, blendok, luka api, penyakit pembuluh) 0%, dan tingkat serangan hama (penggerek pucuk < 5 % dan penggerek batang < 2%) (Badan Standarisasi Nasional, 2008).

Pengambilan mata tunas dilakukan dengan alat bor yang telah dimodifikasi dengan cara melubangi batang tebu tempat tunas tumbuh dari bagian samping untuk mengambil mata tunasnya. Terdapat 2 letak mata tunas pada tanaman tebu yang akan diambil yaitu bagian atas dan bawah yang ditentukan dengan pengambilan mata tunas ke-4 dari atas dan mata tunas ke-4 dari bawah batang. Pengambilan mata tunas dengan menggunakan mesin bor dilakukan dengan mengambil 2 mata tunas/tanaman.

Sampel yang diambil dilakukan pada leng (baris) pada lahan tersebut yang bukan merupakan leng bagian tepi. Setiap leng akan ditentukan lima rumpun tanaman dan setiap rumpun tanaman akan dipilih 4 batang tebu yang masing-masing dari batang tersebut akan dilakukan pemberian larutan yang sama namun pada letak yang berbeda yaitu letak mata tunas atas dan bawah. Berikut adalah denah penentuan sampel tanaman (Gambar 6).



Gambar 6. Denah pengambilan mata tunas serta perlakuan

3.4.3 Perbanyakan Agens Hayati

Isolat agens hayati didapatkan dari koleksi laboratorium penyakit tumbuhan, jurusan hama dan penyakit tumbuhan Fakultas Petanian Universitas Brawijaya yaitu *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger*. Masing-masing isolat murni jamur agens hayati dibiakkan pada media PDA sampai memenuhi cawan petri atau selama 7 hari.

Perbanyakan agens hayati menggunakan media ekstrak kentang gula (EKG). Langkah - langkahnya menyiapkan kentang 200 gram dan 1 liter aquades. Kentang tersebut dipotong- potong dengan ukuran 1 cm³ dan direbus selama 20 menit. Ekstrak kentang kemudian disaring dan ditambahkan 10 gram gula pasir dan diaduk sampai larut. Media cair tersebut kemudian dikukus selama 1 jam kemudian kemudian ditunggu dingin hingga 24 jam. *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* kemudian diinokulasikan pada media tersebut sebanyak satu ose dan menginkubasikan dengan *shaker* dengan kecepatan 120 rpm selama 7 hari (Majid, et al., 2014). Hasil dari perbanyakan akan dihitung jumlah menggunakan *haemocytometer* dibawah mikroskop.

3.4.4 Pengambilan mata tunas menggunakan metode bor pada letak mata tunas yang berbeda

Pengambilan mata tunas dilakukan dengan bantuan alat bor dengan cara melubangi batang tebu tempat tunas tumbuh dari bagian samping untuk mengambil mata tunasnya. Terdapat 2 letak mata tunas pada tanaman tebu yang

akan diambil yaitu bagian atas dan bawah yang ditentukan dengan pengambilan mata tunas ke-4 dari atas dan mata tunas ke-4 dari bawah batang (Gambar 7). Pengambilan mata tunas dengan menggunakan mesin bor dilakukan dengan mengambil 2 mata tunas/tanaman.



Gambar 7. Pengambilan mata tunas tebu: 1) mesin bor, 2) proses pengambilan mata tunas tebu, 3) Tanaman tebu setelah pengambilan mata tunas menggunakan bor

3.4.5 Pemberian fungisida dan agens hayati pada bekas pengambilan mata tunas

Pemberian fungisida maupun agens hayati berperan sebagai pelindung luka bekas pengambilan mata tunas. Larutan nordox sebagai bahan anti mikroba yang digunakan yaitu konsentrasi 2gr/lit dengan dosis 2x penyemprotan menggunakan *hand sprayer*.

Agens hayati yang digunakan yaitu *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger* isolate agens hayati didapat dari koleksi laboratorium penyakit tumbuhan jurusan HPT FP UB. Sebelumnya isolate diperbanyak dengan EKG (ekstrak kentang gula) menggunakan shaker. Agens hayati yang akan digunakan diambil dari hasil perbanyakan sebanyak 10 ml dengan kerapatan 7×10^6 pada *T. harzianum* dan kerapatan $5,2 \times 10^8$ pada *A. niger*, dilarutkan kedalam 90 ml air kemudian diaplikasikan dengan cara menyemprotkan menggunakan *hand sprayer* dengan 2x penyemprotan. Aplikasi masing-masing larutan pada dilakukan setelah dilakukan pengambilan mata tunas.

3.4.6 Pengamatan kejadian penyakit pada bekas luka tanaman tebu

Pengamatan kejadian penyakit pada bekas pengambilan tunas tebu diberbagai letak tunas yang telah diberi larutan. Pengamatan dilakukan pada setiap

3 hari sekali sebanyak 6 kali pengamatan. Pengamatan meliputi ada tidaknya gejala yang muncul pada bekas pengambilan mata tunas berupa perubahan warna dan ada tidaknya miselium pada permukaan bekas luka. Perhitungan kejadian penyakit dilakukan menggunakan rumus Wang (1998) dalam Suharti *et al.*, (2011):

$$P = a/b \times 100\%$$

Keterangan :

P = Presentase serangan penyakit

a = Jumlah tanaman yang menunjukkan gejala

b = Jumlah tanaman yang diamati

3.4.7 Pengamatan Laju Infeksi Penyakit

Pengamatan laju infeksi penyakit merupakan perhitungan pertambahan infeksi pada bekas pengambilan mata tunas tebu per satuan waktu. Adapun infeksi dapat dinyatakan dengan kerusakan pada satu tanaman atau bagian tanaman. Kerusakan tersebut berupa gejala lokal maupun sistemik, yang pertama biasanya terjadi pada bagian tanaman, seperti daun, batang, maupun akar, sedangkan yang kedua gejala yang dapat menyebabkan tanaman gagal berproduksi (Nirwanto, 2007).

Laju infeksi diukur berdasarkan metode yang digunakan oleh Van der Plank (1963) dengan rumus:

$$r = \frac{1}{t_2 - t_1} (\text{logit } x_2 - \text{logit } x_1)$$

Keterangan :

r = Laju infeksi (unit/hari)

t₁ = Waktu pengamatan kejadian penyakit pada saat muncul gejala pertama

t₂ = Waktu pengamatan kejadian penyakit pada saat muncul gejala kedua

x₁ = Kejadian penyakit pada waktu t₁

x₂ = Kejadian penyakit pada waktu t₂

Nilai dari laju infeksi yang sudah didapat akan digunakan untuk menentukan kriteria laju infeksi sesuai yang dikemukakan oleh Van der plank (1963).

Tabel 1. Kriteria Laju Infeksi menurut Van der Plank (1963).

Kriteria	Laju Infeksi (unit/hari)
Tahan	≤ 0, 11
Sedang	>0, 11 - ≤ 0,50
Rentan	>0, 50

3.4.8 Isolasi Jamur Patogen

Isolasi jamur patogen diambil dari luka bekas pengambilan mata tunas tebu yang bergejala. Tahapan awal isolasi adalah sampel tanaman dipotong dengan ukuran $1 \times 1 \text{ cm}^2$ menggunakan pisau. Kemudian dicuci dibawah air mengalir dengan menggunakan aquades steril dan dikering anginkan. Potongan tersebut direndam dalam NaOCL 1% selama 1 menit, dilanjutkan dengan memasukkan ke alkohol 70% selama 1 menit, setelah itu dibilas dengan aquades steril selama 1 menit sebanyak dua kali, kemudian dikeringkan diatas tissue steril. Isolasi jamur pathogen dilakukan dengan teknik direct planting yaitu dengan meletakkan potongan daun yang sudah kering (3 potongan) ditanam kemedi PDA dalam cawan petri. Isolat kemudian diinkubasi pada suhu $25-30^\circ\text{C}$ selama 5-7 hari atau samapi jamur tumbuh memenuhi cawan petri (Muhibuddin et al., 2014).

3.4.9 Purifikasi

Purifikasi dilakukan berdasarkan pada setiap koloni jamur yang dianggap berbeda seperti warna koloni, bentuk koloni. Masing-masing koloni yang berbeda diambil menggunakan jarum ose, dan ditumbuhkan kembali pada cawan petri yang berisi PDA. Jika masih terdapat perbedaan warna dan bentuk koloni, maka dilakukan purifikasi kembali hingga mendapatkan jamur yang murni.

3.4.10 Pembuatan Preparat Jamur

Jamur yang telah didapatkan biakan murni pada media PDA diambil dengan jarum ose diletakkan pada *object glass* yang telah ditetesi PDA cair dan ditutup dengan menggunakan *cover glass*. Preparat diletakkan pada cawan steril yang telah diberi tissue lembab dan diinkubasi selama 2-3 hari.

3.4.11 Identifikasi

Jamur yang telah murni pada media PDA dilihat berdasarkan ciri morfologi jamur, kemudian diidentifikasi menggunakan buku identifikasi jamur yakni *Illustrated General of Imperfect Fungi* yang disusun oleh H.L. Barnett dan B.B. Hunter (1972). Pengamatan makroskopis merujuk pada Muhibuddin et al., (2014) meliputi warna, bentuk, tekstur, dan pertumbuhan koloni. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis antara lain: hifa bersekat atau tidak bersekat, warna hifa (gelap

atau hialin transparan), warna konidia (gelap atau hialin transparan) dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan).

3.4.12 Uji Postulat Koch

Isolat jamur yang telah di dapat dipastikan menggunakan uji hipotesis terhadap isolat yang dicurigai menyebabkan penyakit dengan menggunakan postulat Koch. Ada empat langkah dalam postulat Koch, untuk membuktikan bahwa suatu organisme merupakan patogen (penyebab penyakit), yaitu: 1) Organisme yang dicurigai harus berasosiasi atau ditemukan pada tanaman yang menunjukkan gejala penyakit. 2) Organisme yang berasosiasi tersebut harus dapat dipisahkan untuk ditumbuhkan pada medium kultur atau inang rentan. 3) Organisme yang telah dipisahkan tersebut jika ditularkan kepada tanaman rentan yang masih sehat harus dapat menimbulkan gejala penyakit yang sama dengan tempat asosiasi pertama ditemukan. 4) Organisme yang sama harus dapat dipisahkan lagi dari tanaman yang ditulari (Chattri, 2016).

Pengujian ini dilakukan dengan memotong batang tebu sepanjang 2-3 ruas yang dilukai sebanyak 2 luka pada setiap potongan batang. Batang tebu disterilisasi permukaan dengan alkohol 70%, NaOCl 1%, dan aquadest steril sebanyak 3 kali direndam pada masing-masing larutan selama 1 menit. Kemudian menginokulasi jamur patogen pada luka batang tebu yang telah steril. Masing-masing jamur patogen akan diinokulasi pada 3 batang tebu dan dimasukkan kedalam wadah berisi tisu yang telah dilembabkan dengan aquadest steril, ditutup rapat dan diinkubasi selama 7 hari dengan mengamati gejala yang muncul pada hasil inokulasi luka batang tebu (Sastrahidayat, 2014).

3.4.13 Analisa data

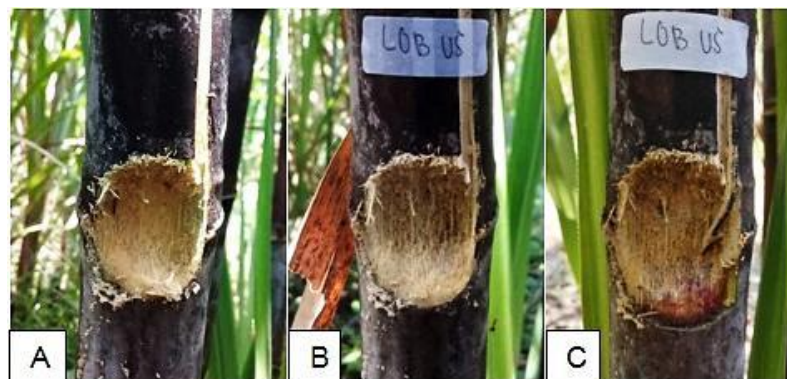
Percobaan efektivitas aplikasi fungisida dan agens hayati terhadap kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu secara *in vivo* menggunakan rancangan split plot dengan masing – masing ulangan sebanyak 5 kali. Data yang diperoleh kemudian diinput menggunakan program Microsoft Office Excel 2010. Data dianalisis menggunakan anova serta uji lanjut dengan DSAASTAT. Perlakuan yang menunjukkan beda nyata diuji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gejala Penyakit pada Luka Bekas pengambilan Mata Tunas

Hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tanaman tebu didapatkan bahwa terdapat perbedaan kejadian penyakit antar perlakuan. Gejala muncul sekitar 3-12 hsa (hari setelah aplikasi) pada bekas luka perlakuan kontrol (tanpa pemberian larutan) dengan gejala awal pada hari ke-3 setelah pengeboran perubahan warna permukaan menjadi menguning dan terdapat miselium berwarna hitam, kemudian pada hari ke-18 terdapat perubahan warna ungu dan hitam pada bagian permukaan luka bekas pengambilan mata tunas tebu. Apabila permukaan luka disayat akan terlihat warna ungu pada bagian dalam batang tebu tersebut (Gambar 9).

Perubahan warna dan terdapat miselium pada permukaan bekas luka menunjukkan adanya jamur yang menempel atau masuk kedalam jaringan tanaman. Sastrahidayat (2017) menjelaskan bahwa pada penyakit yang disebabkan oleh jamur apabila diamati dengan seksama hendaknya akan ditemukan adanya propaganul jamur seperti benang-benang hifa atau miselium, badan buah jamur. Adanya bekas luka pada batang tebu tersebut akan membuat patogen lebih mudah masuk kedalam jaringan tanaman. Chatri (2016) menjelaskan bahwa jamur masuk ke dalam jaringan tumbuhan melalui beberapa jenis luka yaitu adanya faktor lingkungan, seperti patah tergesek, hembusan angin. Selain itu dapat juga disebabkan karena dimakan serangga dan nematoda. Juga dapat disebabkan oleh kultur teknis manusia, seperti penyiangan, pemangkasan, okulasi, dan pemindahan ke lapangan.

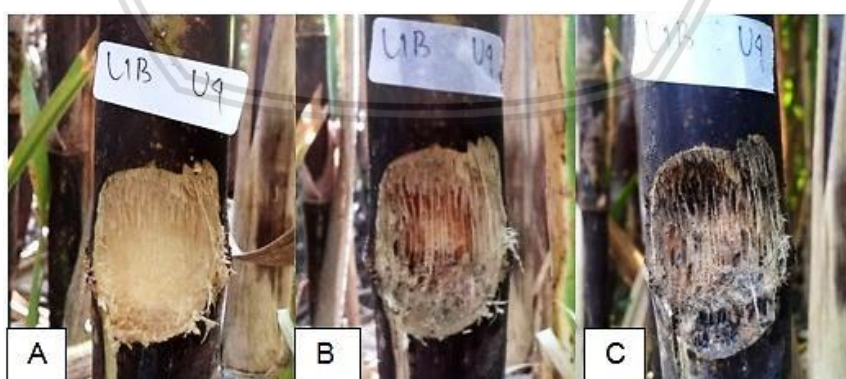


Gambar 8. Gejala penyakit pada perlakuan K (kontrol)

Keterangan : A. gejala pada 0 hsa; B. gejala pada 6 hsa; C. Gejala pada 18 hsa.

Pada luka dengan pemberian Nordox 56 WP muncul gejala pada 3-15 hsa (hari setelah aplikasi) dengan gejala awal pada hari ke-3 setelah aplikasi pada permukaan bekas pengambilan mata tunas berubah warna menguning dan terdapat bintik berwarna hitam pada bagian tengah menuju ke tepi permukaan, kemudian pada hari ke-18 setelah aplikasi bekas luka berubah warna menjadi hitam di hampir seluruh permukaan bekas luka dan miselium terlihat jelas pada permukaan bekas luka tersebut (Gambar 10).

Adanya miselium dan perubahan warna pada luka bekas pengambilan tebu dengan perlakuan pemberian Nordox 56 WP menunjukkan bahwa terdapat jamur patogen yang mampu masuk ke dalam jaringan tanaman walaupun terdapat fungisida pada permukaan tanaman tersebut. Hal ini dimungkinkan karena adanya jenis patogen yang tahan terhadap fungisida Nordox 56 WP mengingat bahwa fungisida ini memang digunakan sebagai pengendalian perawatan bibit tebu dalam kurun waktu yang sudah lama. Organisme, termasuk jamur patogen, mempunyai sifat untuk mempertahankan diri pada keadaan yang buruk, termasuk paparan pestisida. Penyesuaian diri tersebut menimbulkan strain tahan terhadap pestisida (Sumardiyono, 2008). Selain itu fungisida Nordox 56 WP efektif untuk mengendalikan penyakit blas pada tanaman padi dan penyakit bulai pada tanaman jagung (Utami, 2017) namun tidak efektif pada beberapa patogen sehingga masih terdapat jamur patogen pada perlakuan pemberian fungisida ini.



Gambar 9. Gejala penyakit pada perlakuan F

Keterangan : A. gejala pada 0 hsa ; B. gejala pada 6 hsa ; C. gejala pada 18 hsa.

Pada luka dengan pemberian *Aspergillus niger* muncul gejala pada 3-9 hsa (hari setelah aplikasi). Adapun gejala awal yang muncul berupa permukaan sedikit berwarna kuning pada hari ke-3 setelah aplikasi kemudian pada hari ke-6 setelah aplikasi terdapat bagian tengah sedikit berwarna kemerahan dan terdapat miselium jamur berwarna hijau pada permukaan luka bekas pengambilan mata tunas tebu seperti koloni jamur *T. harzianum* (Gambar 11).

Adanya jamur lain berupa *T. harzianum* pada permukaan luka dengan perlakuan pemberian *A. niger* dimungkinkan karena kondisinya lapang yang memudahkan persebaran jamur. Sastrahidayat (2011) mengemukakan berbagai cara penyebaran jamur patogen di alam baik secara langsung yakni kemampuan patogen untuk menyebarkan dirinya sendiri dengan mekanisme tertentu, maupun tak langsung yakni melalui angin, air hujan, serangga, alat pertanian dan sebagainya. Selain itu dapat juga dikarenakan oleh jamur *Trichoderma* yang juga digunakan dalam perlakuan lain lebih kuat. Hal ini sesuai dengan pendapat Wanghunde *et al.*, (2016) *Trichoderma* adalah penjajah oportunistis yang kuat, produsen produktif spora, dan juga produsen antibiotik yang kuat pada kondisi lingkungan dengan ruang, nutrisi, dan cahaya yang sangat kompetitif.

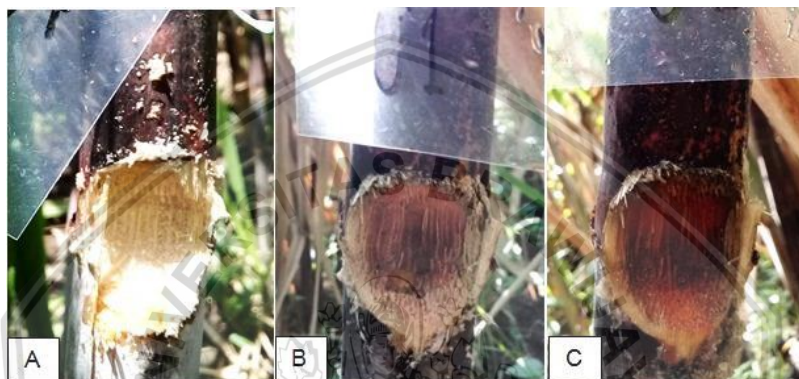
Namun tidak ditemukan jamur patogen pada perlakuan dengan pemberian agens hayati *A. niger* karena jamur *Trichoderma* merupakan jamur saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman (Gusnawaty *et al.*, 2014).



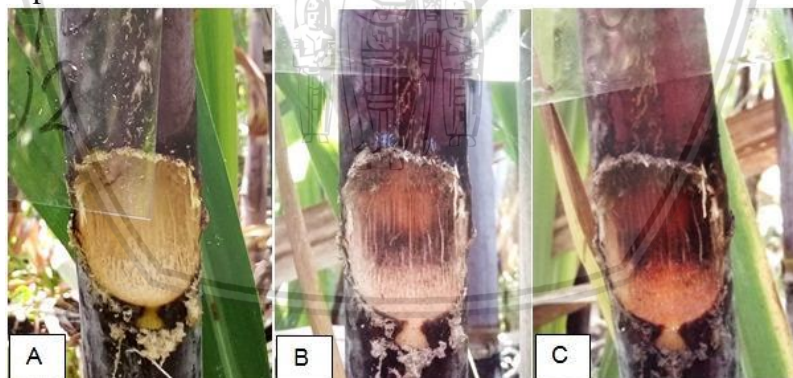
Gambar 10. Gejala penyakit pada perlakuan A

Keterangan : A. gejala pada 0 hsa; B. gejala pada 6 hsa.

Sedangkan pada luka dengan pemberian *Trichoderma harzianum* dan perlakuan dengan campuran *T. harzianum* dan *A. niger* menunjukkan gejala yang sama yaitu pada 3-15 hsa (hari setelah aplikasi). Pada hari ke-3 setelah aplikasi, gejala awal berupa permukaan luka berwarna kemerahan. Kemudian muncul miselium berwarna hijau tua pada permukaan luka pada hari ke-6 setelah aplikasi. Setelah itu permukaan luka berwarna merah jingga pada seluruh bagian dengan bagian tengah berwarna hitam dan terdapat koloni jamur *T. harzianum* yang lebih banyak (Gambar 12 dan Gambar 13).



Gambar 11. Gejala penyakit pada perlakuan T
Keterangan : A. Gejala pada 0 hsa; B. Gejala pada 9 hsa; C. Gejala pada 18 hsa.



Gambar 12. Gejala penyakit pada perlakuan C
Keterangan : A. Gejala pada 0 hsa; B. Gejala pada 6 hsa; C. Gejala pada 18 hsa.

Gejala pada masing-masing perlakuan menunjukkan perubahan yang bertahap yang disebabkan oleh proses patogen untuk menginfeksi suatu tanaman. Hal ini sesuai dengan Goodman *et al.*, (1986) yang menyatakan bahwa patogen mengalami tahapan dalam menyebabkan gejala pada tanaman, yakni perpindahan

patogen ke jaringan tanaman, pengenalan, dan kontak patogen dengan inang, penetrasi, dan kolonisasi patogen dalam jaringan tanaman.

4.2 Pengamatan Kejadian Penyakit

Bekas luka pada tanaman tebu ditandai dengan adanya gejala berupa perubahan warna dan ada tidaknya miselium pada permukaan luka. Pengamatan dilakukan setiap 3 (tiga) hari sekali.

Kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu dengan beberapa perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil rata – rata kejadian penyakit perlakuan Ka (kontrol pada tunas atas) menunjukkan peningkatan pada 6 hsa sebanyak 40%, pada 9 hsa meningkat sebanyak 40% juga menjadi 80%, kemudian peningkatan terakhir terjadi pada 15 hsa sebanyak 20% menjadi 100%. Pada perlakuan Kb (kontrol pada tunas bawah) kejadian penyakit meningkat mulai dari 3 hsa sampai 12 hsa secara berturut-turut sebanyak 20%. Pada perlakuan Fa (Fungisida Nordox 56 WP pada tunas atas) terjadi kenaikan kejadian penyakit sebanyak 40% pada 6 hsa, pada 9 hsa terjadi peningkatan sebanyak 40% yaitu menjadi 80%, dan pada 18 hsa terjadi peningkatan sebanyak 15% menjadi 95%. Pada Perlakuan perlakuan Fb (Fungisida Nordox 56 WP pada tunas bawah) kejadian penyakit meningkat mulai dari 3 hsa sampai 12 hsa secara berturut-turut sebanyak 20%. Sedangkan pada perlakuan Aa dan Ab (pemberian *A. niger* pada tunas atas dan bawah), perlakuan Ta dan Tb (pemberian *T. harzianum* pada tunas atas dan bawah) serta perlakuan Ca dan Cb (pemberian campuran *T. harzianum* dan *A. niger* pada tunas atas dan bawah) memiliki nilai rata – rata kejadian penyakit 0 % yaitu tidak adanya penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu (Tabel 2).

Kejadian penyakit yang tinggi pada perlakuan kontrol dikarenakan oleh tidak adanya penghalang bagi jamur patogen untuk masuk kedalam jaringan tanaman melalui luka bekas penambihan mata tunas tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Chattri (2016) bahwa sebagian jamur dapat masuk ke dalam jaringan tanaman melalui beberapa jenis luka. Patogen mungkin dapat tumbuh sebentar pada jaringan tersebut sebelum menuju jaringan yang sehat.

Tabel 2. Presentase kejadian penyakit pada bekas luka tanaman tebu.

Perlakuan	Pengamatan Kejadian Penyakit (%) ¹					
	3 hsa	6 hsa	9 hsa	12 hsa	15 hsa	18 hsa
Ka	0a	40b	80b	80b	100c	100c
Kb	20b	40b	80b	100c	100c	100c
Fa	0a	40b	80b	80b	80b	95b
Fb	20b	40b	80b	100c	100c	100c
Ta	0a	0a	0a	0a	0a	0a
Tb	0a	0a	0a	0a	0a	0a
Aa	0a	0a	0a	0a	0a	0a
Ab	0a	0a	0a	0a	0a	0a
Ca	0a	0a	0a	0a	0a	0a
Cb	0a	0a	0a	0a	0a	0a

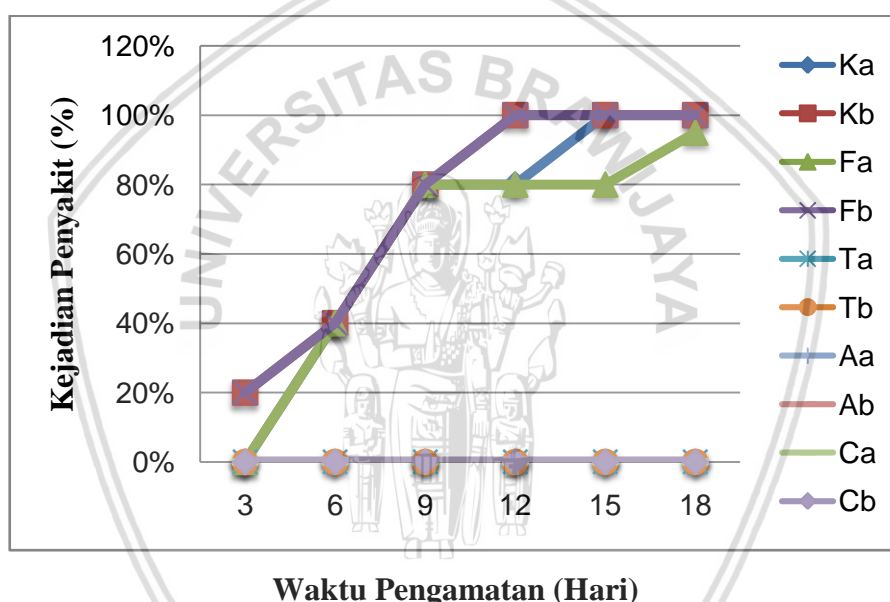
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kesalahan 5%.

¹⁾Data ditransformasi dalam bentuk $\sqrt{(X+0,5)}$ untuk kepentingan analisis.

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan presentase kejadian penyakit dengan penambahan beberapa larutan pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu memiliki nilai yang berbeda nyata antar perlakuan pada masing - masing hsa (hari setelah aplikasi). Berdasarkan nilai rata-rata kejadian penyakit selama 18 hsa menunjukkan bahwa perlakuan Agens hayati *T. harzianum* (Ta dan Tb), perlakuan *A. niger* (Aa dan Ab) tidak berbeda nyata dengan perlakuan campuran agens hayati *T. harzianum* dan *A. niger* (Ca dan Cb). Perlakuan Fungisida Nordox 56 WP pada mata tunas tebu bagian atas (Fa) tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol pada mata tunas bagian atas (Ka) kemudian hari ke-15 hsa perlakuan Fungisida Nordox 56 WP pada mata tunas tebu bagian atas (Fa) berbeda nyata dengan perlakuan kontrol pada mata tunas bagian atas (Ka). Perlakuan Fungisida Nordox 56 WP pada mata tunas tebu bagian bawah (Fb) tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol pada mata tunas bagian bawah (Kb).

Berdasarkan hasil uji tersebut dapat dikatakan bahwa perlakuan dengan pemberian agens hayati *T. harzianum* (TA dan Tb), dan perlakuan campuran agens hayati *T. harzianum* dan *A. niger* (Ca dan Cb) merupakan perlakuan yang terbaik karena dapat melindungi luka bekas pengambilan mata tunas tebu yang ditandai dengan tidak adanya jamur patogen pada perlakuan tersebut. Sedangkan pada perlakuan kontrol dan pemberian fungisida pada mata tunas bagian bawah

memiliki nilai kejadian penyakit paling tinggi. Hal ini dimungkinkan karena adanya perbedaan antara tunas bagian atas dan bagian bawah. Semakin keatas tunas kandungan air yang dimiliki makin tinggi dan semakin ke bawah memiliki kandungan gula sucrose yang lebih tinggi (Anindita, 2017). Adanya perbedaan kandungan tersebut dimungkinkan menjadi penyebab perbedaan nilai kejadian penyakit pada tunas bagian atas dan bawah. Tunas bagian bawah yang memiliki kandungan sucrose lebih tinggi merupakan kondisi yang sesuai sebagai tempat perkembangan jamur. Agustiawati (2010) dalam Sitompul (2017) menjelaskan bahwa sukrosa memiliki kemampuan dalam meningkatkan daya kecambah konidia dan pertumbuhan jamur.



Gambar 13. Grafik kejadian penyakit pada luka tanaman tebu

4.3 Laju Infeksi Jamur Patogen

Hasil perhitungan laju infeksi jamur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata laju infeksi pada perlakuan Ka dan Fa sebesar 0,30 unit/hari. Pada perlakuan Kb dan Fb memiliki nilai rata-rata nilai laju infeksi yang lebih cepat sebesar 0,43 unit/hari. Sedangkan pada perlakuan Ta, Tb, Ca, dan Cb memiliki nilai rata-rata laju infeksi terendah yaitu 0 unit/hari, yakni tidak adanya kenaikan gejala penyakit pada luka tanaman tebu (Tabel 3).

Tabel 3. Laju infeksi jamur pada luka tanaman tebu

Perlakuan	Laju Infeksi (Unit/hari)						Rata-rata
	3 hsa	6 hsa	9 hsa	12 hsa	15 hsa	18 hsa	
Ka	0	0,17	0,72	0	0,89	0	0,30
Kb	0,24	0,72	0,72	0,89	0	0	0,43
Fa	0	0,17	0,72	0	0	0,92	0,30
Fb	0,24	0,72	0,72	0,89	0	0	0,43
Ta	0	0	0	0	0	0	0
Tb	0	0	0	0	0	0	0
Aa	0	0	0	0	0	0	0
Ab	0	0	0	0	0	0	0
Ca	0	0	0	0	0	0	0
Cb	0	0	0	0	0	0	0

Nilai rata – rata laju infeksi pada perlakuan Ka, Kb, Fa dan Fb termasuk pada kategori sedang dengan laju infeksi $> 0,11 \leq 0,50$ sedangkan pada perlakuan Ta, Tb, Aa, Ab, Ca, dan Cb termasuk dalam kategori rendah karena rata- rata laju infeksi $\leq 0,11$. Perbedaan hasil dari masing – masing perlakuan ini dimungkinkan karena beberapa hal. Menurut Van der Plank (1963) dalam Sudarman (1969) nilai laju infeksi dapat diartikan apakah patogen agresif, varietas rentan atau tahan dan apakah lingkungan mendukung atau tidak untuk perkembangan penyakit. Apabila nilai laju reaksi lebih besar dari 0,5 unit per hari, berarti patogen agresif, varietas inang rentan dan cuaca mendukung dan sebaiknya. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada penelitian ini terdapat patogen, tanaman inang, dan lingkungan tidak mendukung atau salah satunya sehingga laju infeksi sedang.

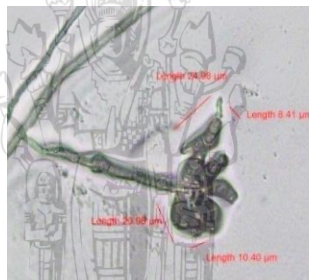
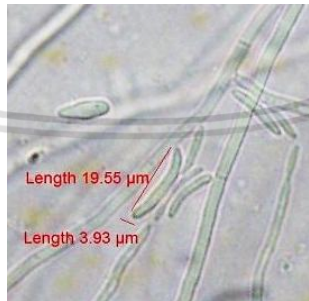
Berdasarkan data hasil perkembangan laju infeksi penyakit menunjukkan bahwa jamur patogen akan mengalami peningkatan nilai laju infeksi pada awal pelukaan sampai waktu tertentu kemudian peningkatan akan berhenti apabila telah mencapai nilai maksimal. Hal itu juga terjadi pada perhitungan kejadian penyakit yang menunjukkan peningkatan pada awal pelukaan sampai waktu tertentu kemudian berhenti dan tidak terdapat peningkatan lagi. Hal ini menunjukkan bahwa kejadian penyakit tanaman berbanding lurus dengan laju infeksi tanaman karena kejadian penyakit tanaman dan laju infeksi tanaman dipengaruhi oleh faktor yang sama yaitu patogen yang virulen, tanaman inang yang rentan, dan lingkungan yang mendukung (Sudarman, 1969).

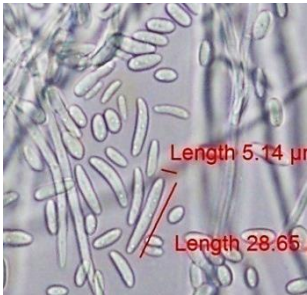
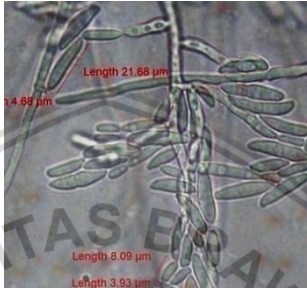
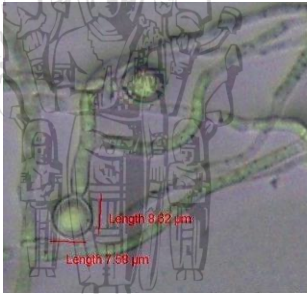
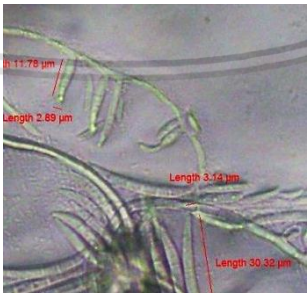
4.4 Isolasi Jamur Patogen dari Luka Bekas Pengambilan Mata Tunas

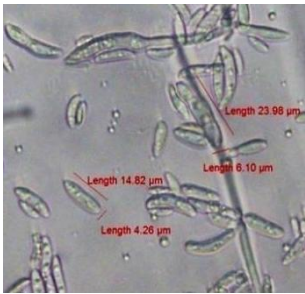

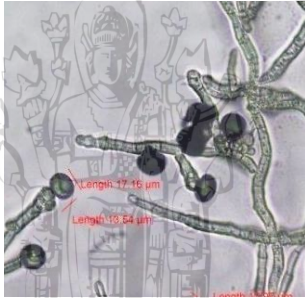

Jamur patogen diisolasi dari luka bekas pengambilan mata tunas yang menunjukkan gejala berupa perubahan warna dan ada atau tidaknya miselium pada permukaan bekas luka tersebut. Adapun hasil dari isolasi jamur patogen beberapa perlakuan pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu mendapatkan jenis jamur yang beragam (Tabel 4).

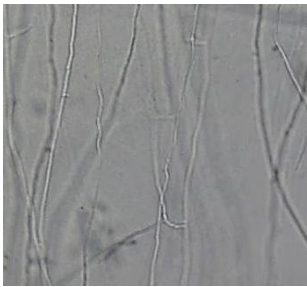
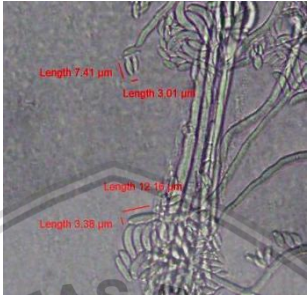
Hasil isolasi jamur patogen menunjukkan terdapat 8 isolat yang berasal dari perlakuan kontrol, 4 isolat dari perlakuan fungisida Nordox 56 WP. Sedangkan pada perlakuan agens hayati (*T. harzianum*, *A. niger*, dan campuran *T. harzianum* dan *A. niger*) tidak ditemukan jamur patogen melainkan adanya *T. harzianum* pada luka bekas pengambilan mata tunas tersebut.

Tabel 4. Hasil isolasi dan identifikasi jamur pada luka tanaman tebu yang terinfeksi jamur

No	Kode Isolat	Jenis Jamur	Morfologi jamur	Deskripsi
1.	Kb 6 (1)	<i>Curvularia</i> sp		Hifa bersekat berwarna hitam kecoklatan. Konidiofor tegak, bersekat dan berwarna kecoklatan. Konidia di ujung konidiofor yang berwarna coklat dan memiliki 3 sekat. Ukuran konidia 22,46 µm x 8,54 µm.
2.	Kb 6 (2)	<i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 14,52 µm dan lebar 3,57 µm.

3. Kb 6 (3) <i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 14,52 μm dan lebar 3,57 μm .
4. Kb 6 (4) <i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 10,21 μm dan lebar 4,18 μm .
5. Fb 6 (2) Tidak teridentifikasi		Hifa bersekat bercabang dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna kehijauan, berbentuk bulat, tidak bersekat, rata-rata memiliki diameter 7,2 μm .
6. Kb 18 (1) <i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 21,31 μm dan lebar 2,74 μm .

7.	Kb 18 (2)	<i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat, berwarna hialin, tidak terdapat konidiofor, dan terdapat makrokonidia yang memiliki beberapa sekat dan mikrokonidia yang berwarna hialin dengan ukuran 23,89 µm x 6,1 µm dan 14,82 µm x 4,26 µm.
8.	Kb 18 (3)	<i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat, berwarna hialin, terdapat konidiofor, dan terdapat makrokonidia yang bersekat dan mikrokonidia yang berwarna hialin dengan ukuran 25,58 µm x 3,46 µm
9.	Kb 18 (4)	<i>Nigrospora</i> sp		Hifa bersekat dan berwarna gelap. Konidiofor tegak pendek, sedikit menggelembung. Konidia berwarna gelap, berbentuk bulat sedikit pipih, tidak bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 17,31 µm dan lebar 13,47 µm.
10.	Fb 18 (1)	<i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat, berwarna hialin, tidak terdapat konidiofor, dan terdapat makrokonidia yang memiliki beberapa sekat dan mikrokonidia yang berwarna hialin dengan ukuran 36,97 µm x 5,36 µm dan 11,75 µm x 2,80 µm.

11. Fb 18 (2)	Tidak teridentifikasi		Struktur hifa yang terbentuk bersekat dan berwarna hialin serta tidak ditemukan konidia.
12. Fb 18 (3)	<i>Fusarium</i> sp		Hifa bersekat dan berwarna hialin, konidiofor panjang tegak tidak bersekat, konidia berwarna hialin, memiliki ukuran 12,16 µm x 3,33 µm dan 7,43 µm x 3,01 µm.

Isolasi pada 6 hsa (hari setelah aplikasi) pada perlakuan kontrol terdapat jamur *Curvularia* sp, dan 3 jenis *Fusarium* sp. Perlakuan fungisida Nordox 56 WP terdapat 1 jamur tidak teridentifikasi. Sedangkan pada 18 hsa (hari setelah aplikasi) pada perlakuan kontrol terdapat jamur *Nigrospora* sp dan 3 jenis *Fusarium* sp. Pada perlakuan fungisida Nordox 56 WP terdapat 2 jenis jamur *Fusarium* sp dan 1 jamur tidak teridentifikasi.

4.5 Hasil Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Luka Tanaman Tebu

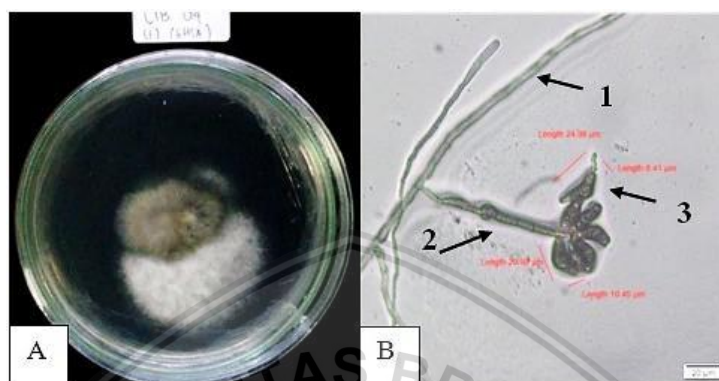
Hasil isolasi dan identifikasi jamur patogen pada perlakuan kontrol 6 hsa (hari setelah aplikasi)

1. *Curvularia* sp kode isolat Kb 6 (1)

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar tidak rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna abu-abu ketika beumur 7 hari berwarna abu-abu kehitaman pada bagian tengah dan berwarna putih pada bagian tepi sedangkan pada bagian belakang koloni berwarna hitam pada bagian tengah dan putih pada tepi. Tipe persebaran tidak beraturan, tekstur permukaan koloni halus, kerapatan rapat, agak tebal dan memiliki ukuran diameter 5,2 cm saat berumur 7 hari (Gambar 15A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat berwarna hitam kecoklatan. Konidiofor tegak, bersekat dan berwarna kecoklatan. Terdapat

konidia di ujung konidiofor yang berwarna cokelat dan memiliki 3 sekat. Ukuran konidia $22,46 \mu\text{m} \times 8,54 \mu\text{m}$ (Gambar 15B). Menurut Watanabe (2002) menyatakan bahwa konidiofor berwarna cokelat pudar, sederhana, tegak dan berdinding tebal. Konidia berwarna cokelat pudar, mempunyai 3-5 sel, dan berbentuk agak melengkung.



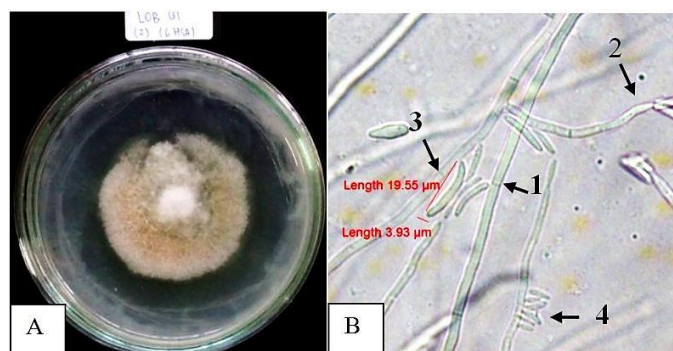
Gambar 14. Jamur *Curvularia* sp.

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran $40 \times 10 \mu\text{m}$; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Konidia.

2. *Fusarium* sp 1 kode isolat Kb 6 (2)

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih ketika berumur 7 hari berwarna putih pada bagian tengah dan berwarna putih-jingga pada bagian tepi sedangkan pada bagian belakang koloni berwarna kuning-jingga. Tipe persebaran beraturan, tekstur permukaan koloni halus dan menggunung pada bagian tengah, kerapatan rapat, agak tebal dan memiliki ukuran diameter 6,4 cm saat berumur 7 hari (Gambar 16A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang $14,52 \mu\text{m}$ dan lebar $3,57 \mu\text{m}$ (Gambar 16B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



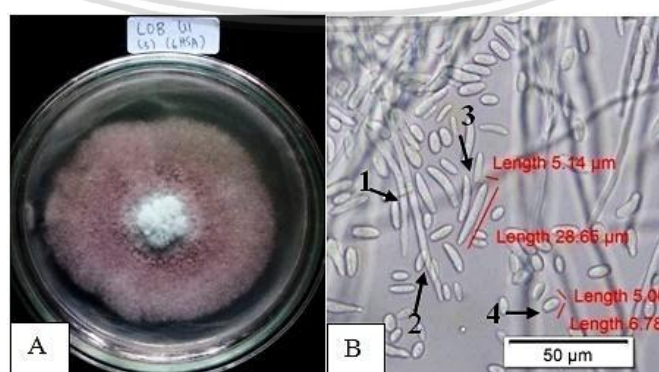
Gambar 15. Jamur *Fusarium sp 1*

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 µm ; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Makrokonidia ; 4. Mikrokonidia.

3. *Fusarium sp 2* kode isolat Kb 6 (3)

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih ketika berumur 7 hari berwarna putih pada bagian tengah dan ungu pada bagian tepi, pada bagian belakang koloni berwarna ungu. Tipe persebaran beraturan, permukaan koloni halus dan menggunung pada bagian tengah, kerapatan rapat, agak tebal dan memiliki ukuran diameter 8,1cm saat berumur 7 hari (Gambar 17A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 14,52 µm dan lebar 3,57 µm (Gambar 17B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



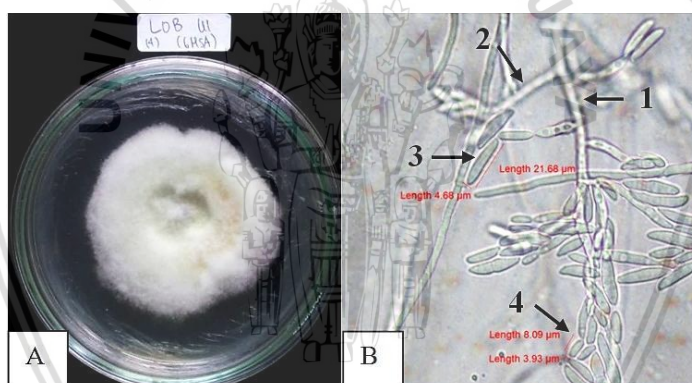
Gambar 16. Jamur *Fusarium sp 2*

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 µm ; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Makrokonidia ; 4. Mikrokonidia.

4. *Fusarium* sp 3kode isolat Kb 6 (4)

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih ketika beumur 7 hari berwarna putih pada bagian tengah dan berwarna kekuningan pada bagian tepi sedangkan pada bagian belakang koloni berwarna kuning. Tipe persebaran beraturan, tekstur permukaan koloni halus dan menggunung, cekung pada bagian tengah, kerapatan rapat, memiliki ukuran diameter 7,8 cm saat berumur 7 hari (Gambar 18A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 10,21 μm dan lebar 4,18 μm (Gambar 18B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



Gambar 17. Jamur *Fusarium* sp 3

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 μm ; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Makrokonidia ; 4. Mikrokonidia.

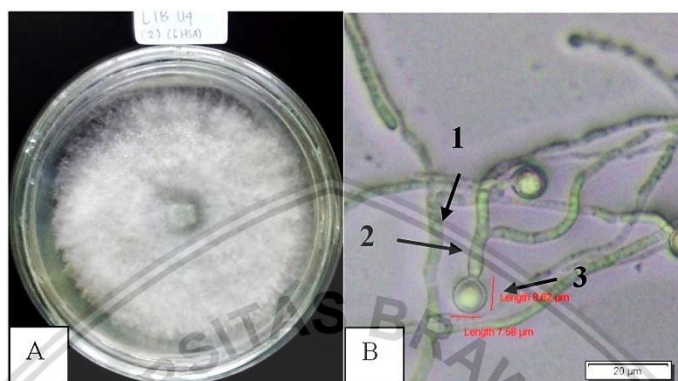
Hasil isolasi dan identifikasi jamur patogen pada perlakuan Fungisida Nordox 56 WP 6 hsa (hari setelah aplikasi)

1. Jamur tidak teridentifikasi kode isolat Fb 6 (2)

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih ketika beumur 7 hari berwarna putih dan berwarna kekuningan sedangkan pada bagian belakang koloni berwarna kekuningan. Tipe persebaran beraturan,

tekstur permukaan koloni halus, tebal dan memiliki ukuran diameter 9 cm saat berumur 7 hari (Gambar 19A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat bercabang dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna kehijauan, berbentuk bulat, tidak bersekat, rata-rata diameter 7,2 μm (Gambar 19B).



Gambar 18. Jamur belum teridentifikasi

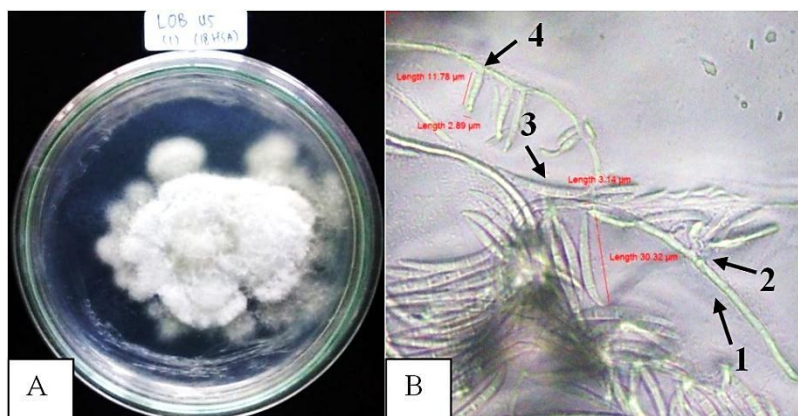
Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 μm ; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Konidia.

Hasil isolasi dan identifikasi jamur patogen pada perlakuan kontrol 18 hsa (hari setelah aplikasi)

1. Jamur *Fusarium* sp 4 kode isolat Kb 18 (1)

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar rata, pertumbuhan koloni berwarna putih ketika berumur 7 hari sedangkan pada bagian belakang koloni berwarna putih kekuningan. Tipe persebaran tidak beraturan, tekstur permukaan koloni halus seperti kapas dan menggugung pada bagian tengah, kerapatan rapat, agak tebal dan memiliki ukuran diameter 8,3 cm saat berumur 7 hari (Gambar 20A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat dan berwarna hialin. Konidiofor tegak tidak bersekat. Konidia berwarna hialin, berbentuk bulan sabit, tidak bercabang, bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang 21,31 μm dan lebar 2,74 μm (Gambar 20B). Menurut Barnett and Hunter (1998), *Fusarium* sp. memiliki miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



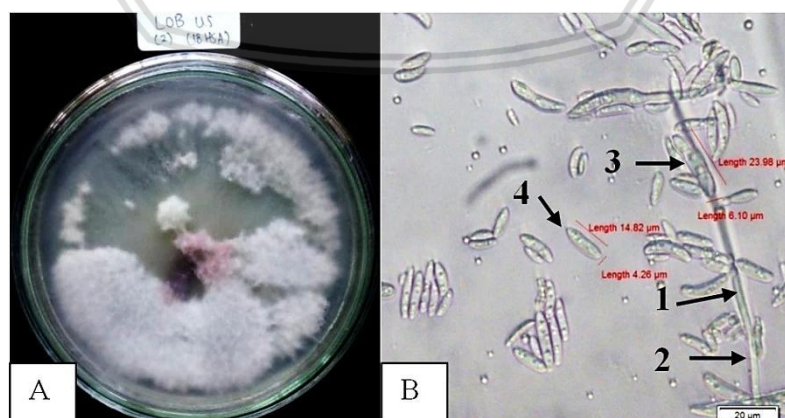
Gambar 19. Jamur *Fusarium* sp 4

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 µm ; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Makrokonidia ; 4. Mikrokonidia.

2. *Fusarium* sp 5

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni muda berwarna putih, ketika berumur 7 hari koloni berwarna putih pada bagian tepi dan berwarna ungu pada bagian tengah. Tipe persebaran berbentuk membulat, tekstur permukaan koloni halus seperti kapas namun pertumbuhannya tidak merata. Ukuran diameter koloni sebesar 9 cm pada umur 7 hari (Gambar 21A).

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan jamur *Fusarium* sp memiliki hifa bersekat, hialin, tidak terdapat konidiofor, dan terdapat makrokonidia yang memiliki beberapa sekat dan mikrokonidia berwarna hialin dengan ukuran 23,89 µm x 6,1 µm dan 14,82 µm x 4,26 µm (Gambar 21B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



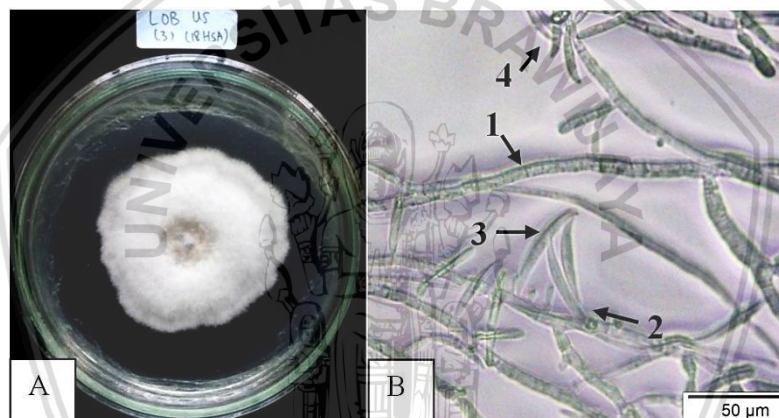
Gambar 20. Jamur *Fusarium* sp 5

Keterangan: A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 µm ; 1. Hifa ; 2. Makrokonidia ; 3. Mikrokonidia.

3. *Fusarium* sp 6

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni berwarna putih, tipe persebaran berbentuk membulat, tekstur permukaan koloni halus, sebaran merata dan memusat, ketebalan agak tebal memiliki ukuran diameter koloni sebesar 7,2 cm pada umur 7 hari (Gambar 22A).

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa jamur *Fusarium* sp memiliki hifa bersekat, berwarna hialin, terdapat konidiofor, dan terdapat makrokonidia yang bersekat dan mikrokonidia yang berwarna hialin dengan ukuran $25,58 \mu\text{m} \times 3,46 \mu\text{m}$ (Gambar 22B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



Gambar 21. Jamur *Fusarium* sp 6

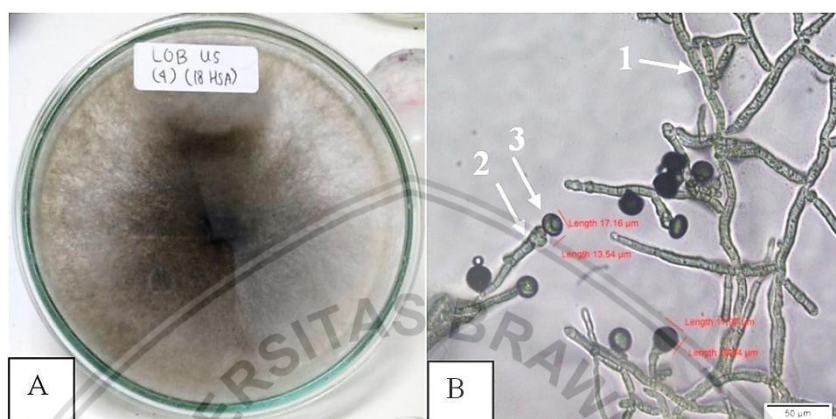
Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran $40 \times 10 \mu\text{m}$; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Makrokonidia ; 4. Mikrokonidia.

4. *Nigrospora* sp

Berdasarkan pengamatan makroskopis pada media PDA, pertumbuhan koloni menyebar rata, pada awal pertumbuhan koloni berwarna hijau tua dan pada umur 7 hari koloni berwarna lebih gelap yaitu berwarna hijau tua kehitaman. Tipe persebaran beraturan seperti akar, dan memiliki ukuran diameter 9 cm saat berumur 7 hari (Gambar 23A).

Berdasarkan pengamatan mikroskopis terlihat bahwa hifa bersekat dan berwarna gelap. Konidiofor tegak pendek, sedikit menggelembung. Konidia berwarna gelap, berbentuk bulat sedikit pipih, tidak bersekat, rata-rata memiliki ukuran panjang $17,31 \mu\text{m}$ dan lebar $13,47 \mu\text{m}$ (Gambar 23B). Hal ini sesuai

dengan pendapat Sastrahidayat (2017) bahwa *Nigrospora* sp memiliki konidia berwarna hitam, mnggembung, bulat, dan tunggal berada di ujung konidiofor. Terdapat konidiofor pendek. Watanabe et.al (1986) menyatakan bahwa *Nigrospora* sp memiliki konidiofor sederhana, hialin, bulat, mengandung konidia tunggal apikal. Konidia hitam, subglobose atau berbentuk cakram. Dimensi: Konidia $15-22,5 (-25) \times 12,5-17,5 \mu\text{m}$.



Gambar 22. Jamur *Nigrospora* sp.

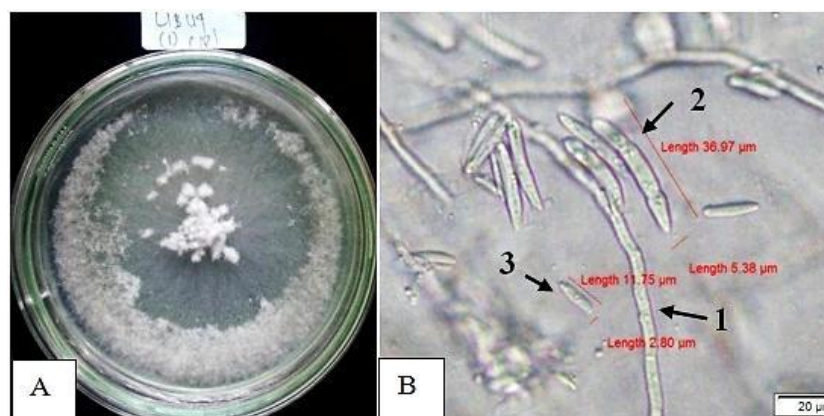
Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran $40 \times 10 \mu\text{m}$; 1. Hifa ; 2. Konidiofor ; 3. Konidia.

Hasil isolasi dan identifikasi jamur patogen pada perlakuan Fungisida Nordox 56 WP 18 hsa (hari setelah aplikasi)

1. *Fusarium* sp 7

Berdasarkan pengamatan secara makroskopis koloni berwarna putih, permukaan koloni tipis dengan bagian tepi dan bagian tengah terdapat permukaan yang lebih tebal. Tipe persebaran berbentuk membulat, tekstur permukaan koloni halus seperti kapas namun pertumbuhannya tidak merata. Ukuran diameter koloni sebesar 9 cm pada umur 7 hari (Gambar 24A).

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa jamur *Fusarium* sp memiliki hifa bersekat, berwarna hialin, tidak terdapat konidiofor, dan terdapat makrokonidia yang memiliki beberapa sekat dan mikrokonidia yang berwarna hialin dengan ukuran $36,97 \mu\text{m} \times 5,36 \mu\text{m}$ dan $11,75 \mu\text{m} \times 2,80 \mu\text{m}$ (Gambar 24B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



Gambar 23. Jamur *Fusarium* sp 7

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 µm ; 1. Hifa ; 2. Makrokonidia ; 3. Mikrokonidia.

2. Jamur Tidak teridentifikasi

Berdasarkan pengamatan makroskopis koloni muda berwarna putih, ketika berumur 7 hari pada bagian tengah koloni berwarna kuning dan pada bagian belakang berwarna putih kekuningan. Tipe persebaran berbentuk membulat beraturan, sebaran merata dan memusat. mempunyai lingkaran konsentris, tekstur permukaan koloni agak kasar, kerapatan agak renggang, ketebalan agak tipis, ukuran diameter koloni saat berumur 7 hari sebesar 9 cm (Gambar 25A).

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa struktur hifa yang terbentuk bersekat dan berwarna hialin serta tidak ditemukan konidia (Gambar 25B).



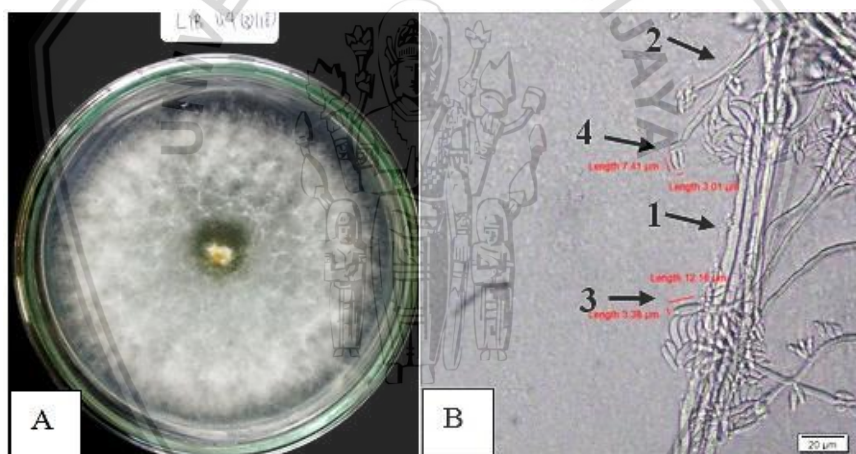
Gambar 24. Jamur tidak teridentifikasi

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran 40 x 10 µm ; 1. Hifa.

3. *Fusarium* sp8

Berdasarkan pengamatan makroskopis koloni berwarna putih ketika berumur 7 hari pada bagian tengah koloni berwarna sedikit kuning dan pada bagian belakang berwarna putih kekuningan. Tipe persebaran berbentuk membulat beraturan, sebaran merata dan memusat, tekstur permukaan koloni agak kasar, kerapatan agak renggang, ketebalan agak tebal, ukuran diameter koloni saat berumur 7 hari sebesar 9 cm (Gambar 26A).

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa bersekat dan berwarna hialin, konidiofor panjang tegak tidak bersekat, konidia berwarna hialin, memiliki ukuran $12,16 \mu\text{m} \times 3,33 \mu\text{m}$ dan $7,43 \mu\text{m} \times 3,01 \mu\text{m}$ (Gambar 26B). Menurut Barnnet and Hunter (1998), miselium seperti kapas pada kultur, bersekat, konidia hialin, mikrokonidia 1 sel, makrokonidia memiliki beberapa sekat.



Gambar 25. Jamur tidak teridentifikasi

Keterangan : A. Makroskopis biakan murni umur 7 hari. B. Mikroskopis perbesaran $40 \times 10 \mu\text{m}$; 1. Hifa ; 2. Makrokonidia ; 3. Mikrokonidia.

4.6 Uji Postulat Koch

Uji postulat Koch bertujuan untuk membuktikan bahwa suatu organisme adalah patogen penyebab penyakit. Isolat hasil isolasi diinokulasikan kembali (reinokulasi) pada batang tebu yang telah disayat. Adapun hasil dari uji Postulat Koch adalah sayatan pada batang tebu menunjukkan gejala seperti di lapang. Yaitu berubahnya warna kemerahan kemudian menghitam dan terdapat miselium pada permukaan bekas luka (Lampiran gambar 1). Hasil reisolasi dan

identifikasi pada bagian permukaan lukatebu yang menunjukkan gejala menunjukkan kenampakan makroskopis (Lampiran gambar 2) dan mikroskopis (Lampiran gambar 3) koloni yang sama dengan patogen yang diinokulasikan. Hal ini menunjukkan bahwa uji Postulat Koch telah berhasil, sesuai dengan penjelasan Chatri (2016) bahwa langkah dalam postulat Koch, untuk membuktikan bahwa suatu organisme merupakan patogen (penyebab penyakit), yaitu: 1) Organisme yang dicurigai harus berasosiasi atau ditemukan pada tanaman yang menunjukan gejala penyakit. 2) Organisme yang berasosiasi tersebut harus dapat dipisahkan untuk ditumbuhkan pada medium kultur atau inang rentan. 3) Organisme yang telah dipisahkan tersebut jika ditularkan kepada tanaman rentan yang masih sehat harus dapat menimbulkan gejala penyakit yang sama dengan tempat asosiasi pertama ditemukan. 4) Organisme yang sama harus dapat dipisahkan lagi dari tanaman yang ditulari.

Jamur patogen hasil identifikasi merupakan patogen pada tanaman yaitu jamur *Fusarium moniliforme* yang dapat menyebabkan penyakit pokahbung pada tanaman tebu (Handojo, 1982), jamur *Nigrospora sphaerica* merupakan penyebab penyakit hawar daun tanaman tebu di China (Cui, *et al.*, 2018), *N. panici* merupakan patogen tanaman gandum pada daerah tropis (Novita, 2006), jamur *Curvularia pallescens* menyebabkan bercak daun tanaman tebu di India (Anon, 1989 dalam Rao *et al.*, 1998), jamur *Curvularia lunata* menyebabkan bercak daun pada tanaman tebu ditemukan di Tokunoshima, Kagoshima Prefecture, Jepang pada bulan Juni 2005 (Nishi *et al.*, 2008).

identifikasi pada bagian permukaan lukatebu yang menunjukkan gejala menunjukkan kenampakan makroskopis (Lampiran gambar 2) dan mikroskopis (Lampiran gambar 3) koloni yang sama dengan patogen yang diinokulasikan. Hal ini menunjukkan bahwa uji Postulat Koch telah berhasil, sesuai dengan penjelasan Chatri (2016) bahwa langkah dalam postulat Koch, untuk membuktikan bahwa suatu organisme merupakan patogen (penyebab penyakit), yaitu: 1) Organisme yang dicurigai harus berasosiasi atau ditemukan pada tanaman yang menunjukan gejala penyakit. 2) Organisme yang berasosiasi tersebut harus dapat dipisahkan untuk ditumbuhkan pada medium kultur atau inang rentan. 3) Organisme yang telah dipisahkan tersebut jika ditularkan kepada tanaman rentan yang masih sehat harus dapat menimbulkan gejala penyakit yang sama dengan tempat asosiasi pertama ditemukan. 4) Organisme yang sama harus dapat dipisahkan lagi dari tanaman yang ditulari.

Jamur patogen hasil identifikasi merupakan patogen pada tanaman yaitu jamur *Fusarium moniliforme* yang dapat menyebabkan penyakit pokahbung pada tanaman tebu (Handojo, 1982), jamur *Nigrospora sphaerica* merupakan penyebab penyakit hawar daun tanaman tebu di China (Cui, *et al.*, 2018), *N. panici* merupakan patogen tanaman gandum pada daerah tropis (Novita, 2006), jamur *Curvularia pallescens* menyebabkan bercak daun tanaman tebu di India (Anon, 1989 dalam Rao *et al.*, 1998), jamur *Curvularia lunata* menyebabkan bercak daun pada tanaman tebu ditemukan di Tokunoshima, Kagoshima Prefecture, Jepang pada bulan Juni 2005 (Nishi *et al.*, 2008).

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, D. C., Sri W., Husni T. S., dan Setyono Y. T.. 2017. Pertumbuhan Bibit Satu Mata Tunas Yang Berasal Dari Nomor Mata Tunas Berbeda Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang dan Ps862. Jurnal Produksi Tanaman 5(3).
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Benih Tebu. SNI 7312:2008.
- Budiarto.2013. Mendulang Gula dengan Bud Chips. Pusat Penelitian Gula. PTPN X. <http://www.puslitgula10.com/2013/02/mendulang-gula-dengan-bud-chips.html>.Diakses pada tanggal 27 Januari 2018.
- Chatri, M. 2016. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Jakarta: Kencana.
- Cui, Y. P., B. Wu, A. T. Peng, Z. L. Li, J. F. Lin, X. B. Song. 2018. First Report of Nigrospora Leaf Blight on Sugarcane Caused by Nigrospora sphaerica in China. 102(4).
- Goodman, R.N., Z. Kiraly, K.R. Wood. 1986. The Biochemistry and Physiology of Plant Disease. Missouri: University of Missouri Press. FAO Buletin 38.
- Gusnawaty, H. S. Muhammad T, Leni T, dan Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indegenus Sulawesi Tenggara.Juenal Agroteknos 4(2).
- Handojo, H. 1982. Penyakit tebu di Indonesia. BP3G Pasuruan
- Howell, C.R. 2002. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases the history and evolution of current concept. Plant Disease 87.
- Indrawanto, C., Purwono, Siswanto, M. Syakir, S. Joni M., Joko P., Widi R. 2012. Budidaya dan Pascapanen Tebu.Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Kementerian Pertanian.
- Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Tebu Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Skretariat jenderal- Kementerian Pertanian.
- Liswarni, Y., F. Rifai, dan Fitriani. 2007. Efektivitas beberapa spesies *Trichoderma* untuk mengendalikan penyakit layu pada tomat, yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* Sacc. Manggaro 8(1).

- Majid, A., Pamina A. M., Usyadi. 2014. IbM Produksi Biopestisida *Trichoderma harzianum* di Pusat Pemberdayaan Agens Hayati (PPAH) Ambulu Jember.
- Maryono, T., Ani W., Achmadi P..2017. Penyakit Busuk Akar dan Pangkal Batang Tebu di Sumatera Selatan.13(2).
- Menteri Pertanian. 2004. Pelepasan Tebu Varietas Bululawang Sebagai varietas Unggul.NOMOR : 322/Kpts/SR.120/5/200.
- Muhibuddin, A., D. Wulandari, L. Sulistyowati. 2014. Keanekaragaman Jamur Endofit Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dan Kemampuan Antagonisnya Terhadap *Phytophthora infestans*. Jurnal HPT 2(1).
- Nirwanto, H. 2007. Pengantar Epidemi dan Manajemen Penyakit Tanaman.Surabaya: UPN Veteran Jawa Timur.
- Nishi, N., Muta, T., Nakamura, M., Takemure, M., Tsukiboshi, T.. 2008. Leaf spot of *Saccharum officinarum* caused by *Curvularia lunata*. Jpn. J. Phytopathol. 74
- Octriana, L..2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phyium* sp. secara *In Vitro*.Balai Tanaman Buah Tropika.
- Purlani, Edi. 2018. Mesin Bud Chips Tegakan Mejeng di Expo RNI Inovasi Awards. <http://balittas.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi-2/buletin/58-berita/893-mesin-bud-chips-tegakan-mejeng-di-expo-rni-inovasi-awards>. Diakses pada tanggal 12 Juli 2018.
- Purwantisari, S., Rini B.H..2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal.11(1).
- Putri, O. S. D., Ika R. S., Syamsuddin D.. 2014. Pengaruh Metode Inokulasi Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*(Sacc.) Terhadap Kejadian Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.).2(3).
- Rao, G. P., S. P. Singh, M. Singh. 1992. Two New Alternatives Host of *Curvularia pallescens*, the leaf spot causing fungus of sugarcane. Tropical pest manajement 38(2).
- Saragih, Y.S., F.H. Silalahi, dan A.E. Marpaung. 2006. Uji resistensi beberapa kultivar markisa asam terhadap layu fusarium. J. Hort. 16(4).

- Sastrahidayat, I.R..2013. Penyakit Tanaman Sayur-sayuran. Malang:UB Press.
- Sastrahidayat, I. R..2014. Penyakit Tanaman Buah-buahan. Malang: UB Press.
- Sastrahidayat, I.R..2017. Penyakit Tumbuh yang disebabkan oleh Jamur.Malang: UB Press.
- Setyamidjaja, D dan H. Azharni.1992. Tebu Bercocok Tanam dan Pasca Panen.Jakarta: CV. Yasaguna.
- Siregar, A. Z. dan Try S.S..2017. Keanekaragaman Hama dan Penyakit Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Departemen Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Sitompul, F. T., Ela Z., Aemaini. 2017. Pengaruh Berbagai Media Tumbuh Dan Penambahan Gula (Sukrosa) Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). JOM Faperta 4(2).
- Suharti, Trimurti H., Nasril N., Dachryanus, Jamsari. 2011. Induksi Ketahanan Tanaman Jahe terhadap Penyakit Layu *Ralstonia solanacearum* Ras 4 menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) Indigenus.Jurnal HPT Tropika 11(4).
- Sumardiyono, C.. 2008. Ketahan jamur terhadap Fungisida di Indonesia. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 14(1).
- Supriadi.2006. Analisis Resiko Agen Hayati untuk Pengendalian Patogen Tanaman.J. Litbang Pertanian 25(3).
- Tjahjadi, N.. 1989. Hama dan Penyakit Tanaman. Yogyakarta: Kanisius.
- Utami, I.P..2017. Aplikasi Beberapa Ekstrak Rimpang *Zingiberaceae* Melawan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* spp.) pada Jagung (*Zea mays*).Skripsi.Lampung. Universitas Lampung.
- Van der Plank, J.E. 1963. Plant Disease:Epidemics and control. New York: Acad. Press.
- Yuliardi, R. 2012. Bud chip. Diakses dari akun resmi PTPN X pada tanggal 21 Maret 2018.
- Yusfika, R.. 2010. Pengelolaan Paca Panen Apel (*Malus sylvestris*) di Kusuma Agrowisata, Kota Batu-Malang, Jawa Timur. Skripsi.Institut Pertanian Bogor.



Lampiran 1. Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 3 hsa (hari setelah aplikasi)

No.	Perlakuan	Kejadian penyakit (%)					Jumlah	Rata-Rata
		U 1	U 2	U 3	U 4	U 5		
1	Ka	0	0	0	0	0	0	0
2	Kb	25	0	25	25	25	100	20
3	Fa	0	0	0	0	0	0	0
4	Fb	25	25	0	25	25	100	20
5	Ta	0	0	0	0	0	0	0
6	Tb	0	0	0	0	0	0	0
7	Aa	0	0	0	0	0	0	0
8	Ab	0	0	0	0	0	0	0
9	Ca	0	0	0	0	0	0	0
10	Cb	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 2. Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 6 hsa (hari setelah aplikasi)

No.	Perlakuan	Kejadian penyakit (%)					Jumlah	Rata-Rata
		U 1	U 2	U 3	U 4	U 5		
1	Ka	50	25	75	25	25	200	40
2	Kb	50	25	50	50	25	200	40
3	Fa	25	50	25	50	50	200	40
4	Fb	50	50	25	50	25	200	40
5	Ta	0	0	0	0	0	0	0
6	Tb	0	0	0	0	0	0	0
7	Aa	0	0	0	0	0	0	0
8	Ab	0	0	0	0	0	0	0
9	Ca	0	0	0	0	0	0	0
10	Cb	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 3. Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 9 hsa (hari setelah aplikasi)

No.	Perlakuan	Kejadian penyakit (%)					Jumlah	Rata-Rata
		U 1	U 2	U 3	U 4	U 5		
1	Ka	75	75	100	75	75	400	80
2	Kb	75	50	100	100	75	400	80
3	Fa	50	75	75	100	100	400	80
4	Fb	75	100	100	50	75	400	80
5	Ta	0	0	0	0	0	0	0
6	Tb	0	0	0	0	0	0	0
7	Aa	0	0	0	0	0	0	0
8	Ab	0	0	0	0	0	0	0
9	Ca	0	0	0	0	0	0	0
10	Cb	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 4. Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 12 hsa (hari setelah aplikasi)

No.	Perlakuan	Kejadian penyakit (%)					Jumlah	Rata-Rata
		U 1	U 2	U 3	U 4	U 5		
1	Ka	75	75	100	75	75	400	80
2	Kb	100	100	100	100	100	500	100
3	Fa	50	75	75	100	100	400	80
4	Fb	100	100	100	100	100	500	100
5	Ta	0	0	0	0	0	0	0
6	Tb	0	0	0	0	0	0	0
7	Aa	0	0	0	0	0	0	0
8	Ab	0	0	0	0	0	0	0
9	Ca	0	0	0	0	0	0	0
10	Cb	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 5. Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi)

No.	Perlakuan	Kejadian penyakit (%)					Jumlah	Rata-Rata
		U 1	U 2	U 3	U 4	U 5		
1	Ka	100	100	100	100	100	500	100
2	Kb	100	100	100	100	100	500	100
3	Fa	50	75	75	100	100	400	80
4	Fb	100	100	100	100	100	500	100
5	Ta	0	0	0	0	0	0	0
6	Tb	0	0	0	0	0	0	0
7	Aa	0	0	0	0	0	0	0
8	Ab	0	0	0	0	0	0	0
9	Ca	0	0	0	0	0	0	0
10	Cb	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 6. Data hasil pengamatan kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi)

No.	Perlakuan	Kejadian penyakit (%)					Jumlah	Rata-Rata
		U 1	U 2	U 3	U 4	U 5		
1	Ka	100	100	100	100	100	500	100
2	Kb	100	100	100	100	100	500	100
3	Fa	75	100	100	100	100	500	95
4	Fb	100	100	100	100	100	500	100
5	Ta	0	0	0	0	0	0	0
6	Tb	0	0	0	0	0	0	0
7	Aa	0	0	0	0	0	0	0
8	Ab	0	0	0	0	0	0	0
9	Ca	0	0	0	0	0	0	0
10	Cb	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 7. Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 3 hsa (hari setelah aplikasi)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F- tabel 5%
Ulangan	4	2,26	0,56	0,70	0,59000
Jenis Larutan	4	36,21	9,05	11,29	0,00015**
Letak Mata Tunas	1	24,14	24,14	32,00	1,55000**
Jenis Larutan x Letak Mata Tunas	4	36,21	9,05	12,00	3,90000**
Residual	20	15,19	0,75		
Total	49	126,73	2,58		

Lampiran 8. Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 6 hsa (hari setelah aplikasi)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F- tabel 5%
Ulangan	4	1,250	0,310	0,28	0,89
Jenis Larutan	4	370,020	92,510	85,14	1,43**
Letak Mata Tunas	1	0,004	0,004	0,01	0,91
Jenis Larutan x Letak Mata Tunas	4	0,020	0,004	0,01	0,99
Residual	20	7,570	0,380		
Total	49	396,260	8,080		

Lampiran 9. Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 9 hsa (hari setelah aplikasi)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F- tabel 5%
Ulangan	4	1,7400	0,4300	1,010	0,431
Jenis Larutan	4	809,2700	202,3100	470,810	2,270**
Letak Mata Tunas	1	0,0012	0,0012	0,002	0,960
Jenis Larutan x Letak Mata Tunas	4	0,0049	0,0012	0,002	0,990
Residual	20	10,3300	0,5100		
Total	49	828,2100	16,9000		

Lampiran 10. Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 12 hsa (hari setelah aplikasi)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F- tabel 5%
Ulangan	4	0,17	0,67	0,90	0,4800
Jenis Larutan	4	230,80	923,20	1245,84	9,8800**
Letak Mata Tunas	1	2,39	2,39	13,16	0,0017**
Jenis Larutan x Letak Mata Tunas	4	0,89	3,59	4,94	0,0061**
Residual	20	0,18	3,63		
Total	49	19,11	936,44		

Lampiran 11, Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F- tabel 5%
Ulangan	4	0,14	0,58	1,00	0,430
Jenis Larutan	4	245,46	981,86	1682,11	9,010**
Letak Mata Tunas	1	0,62	20,62	4,28	0,051
Jenis Larutan x Letak Mata Tunas	4	0,62	2,50	4,28	0,011*
Residual	20	0,12	2,91		
Total	49	10,22	990,82		

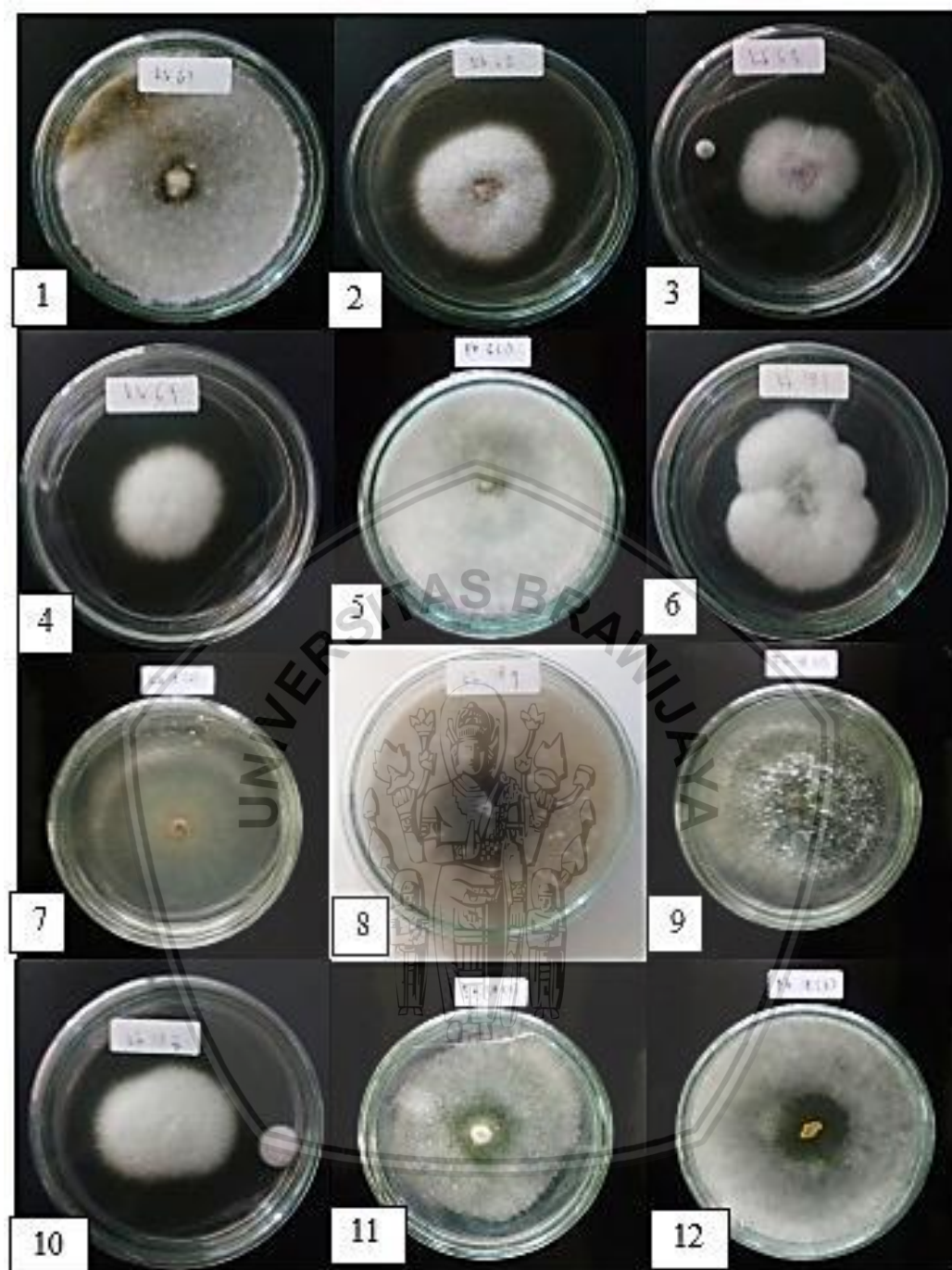
Lampiran 12, Data sidik ragam kejadian penyakit pada luka bekas pengambilan mata tunas tebu pada 15 hsa (hari setelah aplikasi)

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F- tabel 5%
Ulangan	4	0,03	0,14	1,00	0,43
Jenis Larutan	4	256,76	1027,07	7193,96	8,18**
Letak Mata Tunas	1	0,03	0,03	1,00	0,33
Jenis Larutan x Letak Mata Tunas	4	0,03	0,14	1,00	0,43
Residual	20	0,03	0,71		
Total	49	20,99	1028,68		



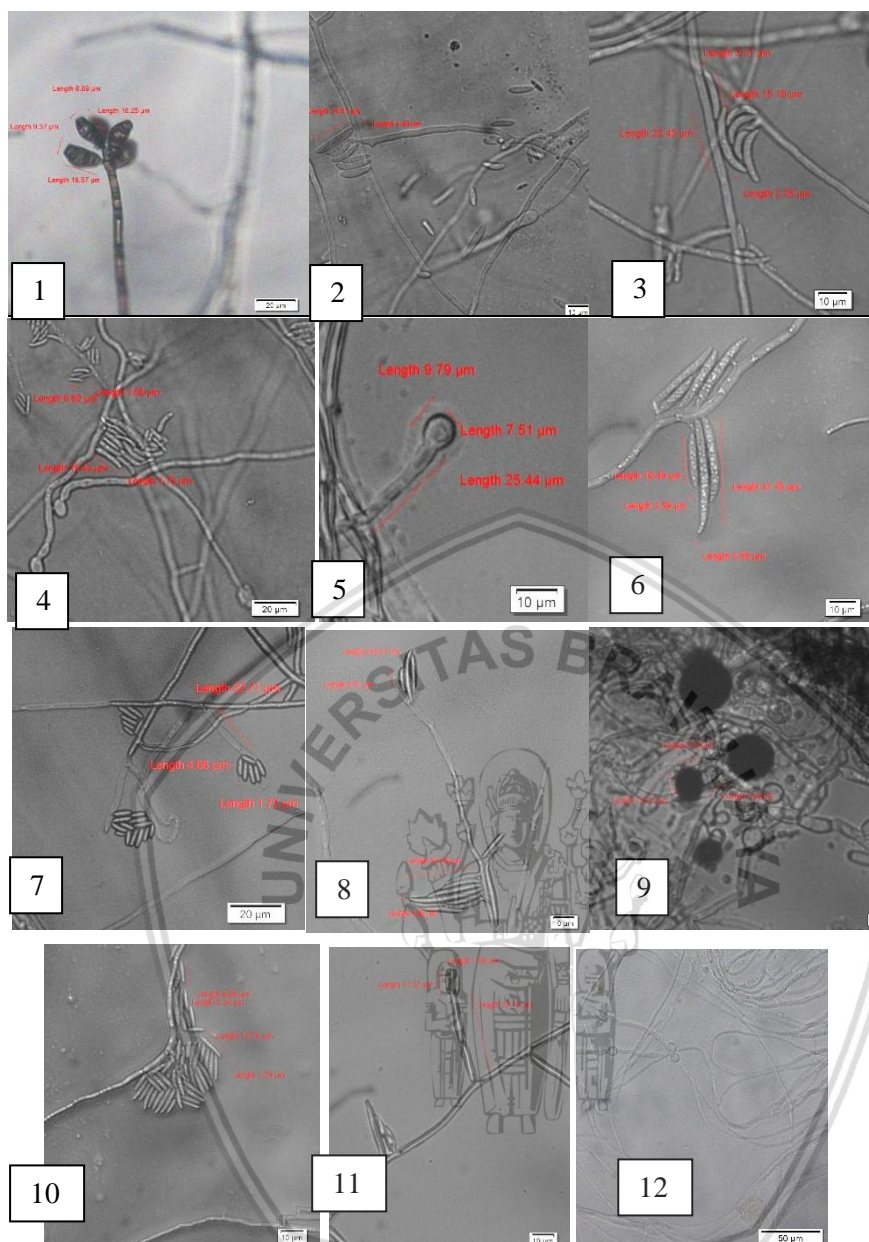
Lampiran Gambar 1. Uji Postulat Koch isolat jamur patogen

Keterangan : 1) kode isolat Kb 6 (1); 2) kode isolat Kb 6 (2); 3) kode isolat Kb 6 (3); 4) kode isolat Kb 6 (4); 5) kode isolat Fb 6 (1); 6) kode isolat Kb 18 (1); 7) kode isolat Kb 18 (2); 8) kode isolat Kb 18 (3); 9) kode isolat Kb 18 (4); 10) kode isolat (Fb 18 (1); 11) kode isolat Fb 18 (2); Kode isolat Fb 18 (3).



Lampiran Gambar 2. Reisolasi isolat jamur patogen

Keterangan : 1) kode isolat Kb 6 (1); 2) kode isolat Kb 6 (2); 3) kode isolat Kb 6 (3); 4) kode isolat Kb 6 (4); 5) kode isolat Fb 6 (1); 6) kode isolat Kb 18 (1); 7) kode isolat Kb 18 (2); 8) kode isolat Kb 18 (3); 9) kode isolat Kb 18 (4); 10) kode isolat (Fb 18 (1); 11) kode isolat Fb 18 (2); Kode isolat Fb 18 (3).



Lampiran Gambar 3. Identifikasi hasil reisolasi

Keterangan : 1) kode isolat Kb 6 (1); 2) kode isolat Kb 6 (2); 3) kode isolat Kb 6 (3); 4) kode isolat Kb 6 (4); 5) kode isolat Fb 6 (1); 6) kode isolat Kb 18 (1); 7) kode isolat Kb 18 (2); 8) kode isolat Kb 18 (3); 9) kode isolat Kb 18 (4); 10) kode isolat (Fb 18 (1); 11) kode isolat Fb 18 (2); Kode isolat Fb 18 (3)